



**Geht die Schweiz innovativ
mit Forschung um?**

Economic Briefing Nr. 44

Impressum

Herausgeber

Credit Suisse Economic Research
Uetlibergstrasse 231, CH-8070 Zürich

Verantwortung für die Reihe «Economic Briefing»

Cesare Ravara, Telefon +41 44 333 59 12, cesare.ravara@credit-suisse.com

Autoren

Petra Huth, Telefon +41 44 333 13 65, petra.huth@credit-suisse.com
Brigitte Dostert, Telefon +41 44 333 58 84, brigitte.dostert@credit-suisse.com
Sharon Bochsler

Redaktionsschluss

28. Dezember 2006

Layout und Grafiken

Helena Rupp Grau, Telefon +41 44 333 66 49, helena.rupp@credit-suisse.com
Peter Vetsch, Grafik und Typografie, CH-7000 Chur, Telefon +41 81 250 10 55,
peter.vetsch@bluewin.ch

Druck

Druckerei Schmid & Schaudt, Quellenstrasse 27, CH-8031 Zürich,
Telefon +41 44 272 34 01, schmidshaudt@bluewin.ch

Erscheinungsweise

Ca. 4 Ausgaben pro Jahr gemäss Aktualität der Themen.
Für frühere Ausgaben siehe Seite 31.

Abonnements und Bestellungen

Direkt bei Ihrem Kundenberater oder bei jeder Credit Suisse-Geschäftsstelle.
Interne Bestellungen via Netshop mit Mat.-Nr. 1542091. Abonnements mit Publi-
code EBD (HOST: WR10). Einzelexemplare über EBIC Fax +41 44 333 37 44
oder e-mail an daniel.challandes@credit-suisse.com

Besuchen Sie uns auf dem Internet

www.credit-suisse.com/research

Titelbild

Jim Richardson/Corbis/Specter.

Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom Economic Research der Credit Suisse hergestellt und ist nicht das Ergebnis einer/unserer Finanzanalyse. Daher finden die «Richtlinien zur Sicherstellung der Unabhängigkeit der Finanzanalyse» der Schweizerischen Bankiervereinigung auf vorliegendes Dokument keine Anwendung.

Diese Publikation dient nur zu Informationszwecken. Die darin vertretenen Ansichten sind diejenigen des Economic Research der Credit Suisse zum Zeitpunkt der Drucklegung (Änderungen vorbehalten).

Die Publikation darf mit Quellenangabe zitiert werden. Copyright 2006, Credit Suisse

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Forschung in der Schweiz – Grundlagen	6
1.1 Einleitung	6
1.2 Was bedeuten Forschung und Innovation?	6
1.3 Wie werden Forschung und Innovation gemessen?	7
2 Akteure der Forschung in der Schweiz	12
2.1 Forschung wird durch die Privatwirtschaft dominiert	12
2.2 Staatliche Forschung wird von den Hochschulen betrieben	14
2.3 Die Forschungs- und Innovationsförderagenturen des Bundes	15
2.4 Zwischenbilanz: Ein optimaler Rahmen für den Innovationsstandort	18
3 Reformmodell für den Wissensstandort Schweiz	19
3.1 Vorschläge für eine marktorientierte Tertiärbildung	20
3.2 Zuteilung staatlicher Forschungsgelder	25
3.3 Wege zu einer effizienteren staatlichen Innovationsförderung	27
4 Ausblick und Würdigung	29
Bibliographie	30
Abkürzungsverzeichnis	31
Archiv	31

Zusammenfassung

Der Innovationsstandort Schweiz weist eine beachtliche Bilanz aus: Schweizer Privatunternehmen investierten 2004 einen Betrag im Wert von 2.2% des Bruttoinlandproduktes (BIP) in eigene Forschung und Entwicklung (F+E). Kaum eine andere Volkswirtschaft entwickelt sich so forschungsintensiv. Die staatliche Forschungsförderung beträgt in der Schweiz lediglich rund 0.7% des BIP. Ein sehr ungleiches Verhältnis – auch im internationalen Vergleich. Die Debatte zur Zukunft des Innovationsstandortes entzündet sich denn auch insbesondere an der Zusammenarbeit zwischen Staat und Privaten: Braucht es für den Standort Schweiz eine nationale Innovationsstrategie? Oder reicht es, die privatwirtschaftlich dominierte Innovation über gute Rahmenbedingungen möglichst optimal zu unterstützen?

Die innovative Leistungsfähigkeit wird für die hochentwickelten Volkswirtschaften zum zentralen Treiber des Wirtschaftswachstums. Radikale Innovationen sind im Verhältnis zu inkrementellen Innovationen oder Imitationen selten. Ihre Bedeutung nimmt aber zu, je näher sich ein Land mit seinen Produktionsverfahren an der technologischen Spitze («*technological frontier*») bewegt. Ziel nationaler Innovationspolitiken ist, originäre und radikale Innovationsleistungen wahrscheinlicher zu machen als inkrementelle Verbesserungen.

Länder wie China, die an die fortgeschrittenen Industriegesellschaften anschliessen wollen, wachsen in einer ersten Phase durch die Imitation bestehender Prozesse und Produkte, also durch die vornehmliche Nutzung ihres Kostenvorteils. Gerade weil dieser in den hochentwickelten Volkswirtschaften nicht mehr gegeben ist, ist der technologische Vorsprung entscheidend für die Position im internationalen Wettbewerb. China will den Sprung in das wissensgetriebene Wachstum schaffen: In den nächsten 15 Jahren sollen Voraussetzungen geschaffen werden, dass ab 2020 Wissenschaft, Technik und Innovation langfristig und dauerhaft zum Wachstumsmotor der chinesischen Wirtschaft werden.¹ Die Konkurrenz für den Bildungs- und Forschungsraum Schweiz in Zukunft präsentiert sich radikal anders: Mit zunehmender Globalisierung wächst der Druck vor allem aus aufstrebenden Schwellen- und Entwicklungsländern, an die technologische Grenze aufzuschliessen. Sie repräsentieren aber auch leistungsbereite Arbeitskräfte mit einer sehr starken Motivation zur Verbesserung ihrer Lebenslage.

Mit der neuen Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2008–2011, einem neuen Hochschulgesetz und der Forderung nach einem Departement für Bildung und Forschung ist nun die Diskussion um die zukünftige Innovationsdynamik in der Schweiz eröffnet worden: In einer kleinen Volkswirtschaft sind Mittel und Möglichkeiten allerdings begrenzt. Zudem

sind die Gewichte verschoben: Im Jahr 2005 gab allein der Bund gesamthaft rund 14 Mrd. CHF für die soziale Wohlfahrt aus. Im gleichen Jahr investierte er aber nur rund 4 Mrd. CHF in Forschung und Entwicklung. Damit flossen in etwa dreieinhalbmal weniger Mittel in die Wachstumstreiber Bildung und Forschung, dafür umso mehr in den sozialen Ausgleich, die Altersvorsorge und die Gesundheitsversorgung (siehe Abb. 14, Seite 19).

Es ist durchaus von Bedeutung, wie viel öffentliche Gelder eingesetzt werden müssen, um die Attraktivität des Bildungs- und Forschungsstandortes Schweiz zu steigern. Viel wichtiger ist es jedoch, die Mittel möglichst effizient einzusetzen. Diese Frage gerät in der aktuellen Diskussion ins Hintertreffen. Die Höhe der Gelder darf nicht unabhängig von Reformen diskutiert werden, die eine effiziente Verwendung ermöglichen sollen. In der vorliegenden Studie werden deshalb zunächst die Strukturen untersucht, die Bildung, Forschung und Innovation heute prägen. Anschliessend werden Lösungsvorschläge für eine effizientere Wirkung der Mittel präsentiert.

In Kapitel 1 wird präzisiert, wie Forschung und Innovation ineinander greifen. Die Studie diskutiert anschliessend die Bedeutung verschiedener Indikatoren zur Messung von Innovation. In Kapitel 2 werden die Privatwirtschaft (Kapitel 2.1), die Hochschulen (Kapitel 2.2) und die Förderinstitutionen des Bundes (Kapitel 2.3) vorgestellt. Forschung wird im Zuge der Prozessrationalisierung immer mehr ausgelagert. Von dieser Neuerung konnten die Hochschulen bisher nur bedingt profitieren; sie sind heute stärker mit privater Konkurrenz konfrontiert.

Die Zwischenbilanz (Kapitel 2.4) identifiziert daher vor allem zwei Bereiche mit Reformbedarf: Erstens die Tertiärbildung; trotz steigender Studierendenzahlen fehlt es chronisch an Absolventen mit technischen oder naturwissenschaftlichen Spezialisierungen in den Bereichen, in denen die Schweiz stark ist. Dies hemmt den «Wissenstransfer über die Köpfe». Zweitens steht die Förderung von Forschung und Innovation im Mittelpunkt. Damit ihre Wirkung erhöht werden kann, sollte sie vermehrt an Leistungskriterien geknüpft werden.

Die Studie schlägt in Kapitel 3 neue Finanzierungslösungen für diese beiden kritischen Bereiche vor. Um die Tertiärbildung stärker marktorientiert zu gestalten, werden drei Massnahmen vorgestellt (Kapitel 3.1). Erstens müssen die Kosten pro Fach und Student aufgezeigt und festgelegt werden, um Transparenz in der Finanzierung der Lehre zu schaffen. Dazu dient der sog. Standardkostenansatz. Zweitens soll dieser Ansatz durch verschiedene Qualitätskriterien erweitert werden, um die Studierenden über qualitativ hochstehende Fakultäten zu informieren. Die schweizweite

¹ WZB-Mitteilung.

Vergleichbarkeit der Kosten soll dazu führen, dass sich die Fakultäten um Exzellenz bemühen und sich die Hochschulen auf fachliche Schwerpunkte konzentrieren. Drittens soll eine Bedarfsschätzung nach zukünftigen Arbeitskräften als zusätzliches Informationsinstrument wirken. Im Optimalfall steigt die Anzahl der Studierenden in jenen Fachrichtungen, in denen auch die privatwirtschaftliche Nachfrage wächst.

Je nachdem, wie wettbewerbsorientiert die **Forschungsgelder** verteilt werden sollen, bieten sich drei verschiedene Verteilschlüssel an (**Kapitel 3.2**): Geht man davon aus, dass der neue Qualitätskostenansatz die Studierenden langfristig an die «besten» Hochschulen bzw. deren Fakultäten lenkt, können die Forschungsgelder in einem bestimmten Verhältnis an die Mittel für die Lehre gebunden werden. Für die Kantone wäre es ein effizienter Weg der Budgetierung. Eine Alternative ist die anreizorientierte Vergabe von Forschungsgeldern nach Kriterien wie Forschungserfolg und Akquisition von Drittmitteln. Schliesslich kann man die Mittelvergabe über die beiden Innovationsförderagenturen des Bundes – den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) – kanalisieren, indem man sie mit mehr finanziellen Mitteln ausstattet.

Um die **Wirkung der Förderagenturen** zu steigern, werden drei weitere Massnahmen vorgeschlagen (**Kapitel 3.3**). Erstens die Zusammenlegung von SNF und KTI. Durch die Schaffung einer einzigen Förderagentur könnten Synergien genutzt werden. Zweitens soll durch modifizierte Kriterien zur Vergabe von SNF-Projektgeldern eine stärkere Umsetzung der Forschungsergebnisse erreicht werden. Heute werden die Produkte der Forschung zu wenig systematisch ausgewertet und umgesetzt. Die skizzierte Massnahme könnte die Diffusion von Wissen fördern. Drittens soll ein flexibler Schlüssel zur Mittelvergabe bei SNF- und KTI-Projekten unterstützen, dass die vorhandenen Mittel zielorientierter dorthin fliessen, wo sie wirtschaftliches Wachstum auslösen können.

Der vorliegende Reformansatz verbindet die Stärken des Innovationsstandorts Schweiz mit konkreten Verbesserungsvorschlägen zur Wissensgenerierung und -diffusion: Ziel ist ein wettbewerbsfähiger Bildungs- und Forschungsraum Schweiz und eine Innovationsdynamik, die sich aus dem intensiven Verhältnis zwischen öffentlicher und privater Forschung ergibt.

1 Forschung in der Schweiz – Grundlagen

Wissensgesellschaft bedeutet, dass die Strukturen und Prozesse in Wirtschaft und Gesellschaft so wissensabhängig sind, dass die Anwendung, Verbreitung und Verarbeitung von Information [...] vorrangig wird.²

1.1 Einleitung

Innovative Leistungsfähigkeit ist für hoch entwickelte Volkswirtschaften der zentrale Treiber des Wirtschaftswachstums. Mit zunehmend wissensbasierten Wertschöpfungsprozessen intensiviert sich die Bedeutung von Bildung, Qualifikationen und Kompetenzen. Die rohstoffarme Schweiz kann bei **Bildung, Forschung und Innovation** auf einen besonders langen Erfahrungshorizont zurückgreifen. Als einer der führenden Innovationsstandorte in der Welt ist sie stark in verschiedene Forschungsnetzwerke und Innovationscluster eingebunden. Gemessen am Anteil der Forschungsausgaben im Verhältnis zur Grösse der Volkswirtschaft liegt die Schweiz noch vor den USA.³ Die Positionen in diesem Wettbewerb sind jedoch nicht in Stein gemeisselt: Im Jahr 2000 hat der EU-Rat in Lissabon beschlossen, die EU bis 2010 zum «wettbewerbsfähigsten und wissensbasiertesten Wirtschaftsraum» weltweit zu machen.⁴ Künftig sollen 3% des europäischen Bruttoinlandproduktes (BIP) in Form privater und öffentlicher Mittel für dieses ehrgeizige Ziel verwendet werden. Der Betrag hat in der hiesigen Diskussion um die finanzielle Forschungsförderung des Bundes Leitplankencharakter. In den Stellungnahmen zur neuen Botschaft von Forschung und Innovation für die Jahre 2008 bis 2011 geht es infolgedessen vor allem darum, um wie viel Prozent die bundesstaatlichen Zuschüsse in Zukunft jährlich steigen sollen. Die Verwendung der Mittel wird weniger intensiv thematisiert.

1.2 Was bedeuten Forschung und Innovation?

Die Begriffe sind nicht deckungsgleich. Vielmehr ist Forschung (bzw. der Forschungskreislauf) ein ganz bestimmter Teil des Innovationsprozesses (Abbildung 1).

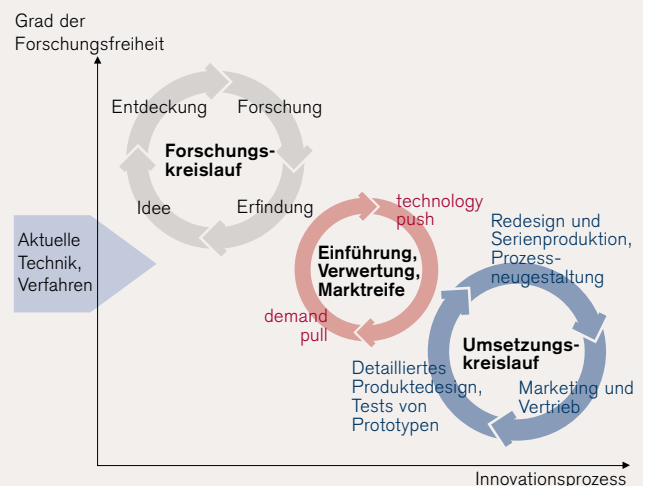
Forschung bezeichnet die systematische, oft aber auch zufällige Suche nach (neuen) Erkenntnissen. Wissen wird erweitert, indem bestehende Techniken und Verfahren mit dem Ziel hinterfragt werden, ein neues Verständnis von Prozessen, Produkten und/oder Phänomenen zu bekommen. Eine Idee kann so zur Entdeckung werden und die

darauf folgende Suche nach Erkenntnissen zur Erfindung.⁵ Der Forschungskreislauf ist offen und der Grad der Forschungsfreiheit hoch, womit auch Forschungsprodukte und Prozesse entstehen können, die gar nicht intendiert waren. Die Forschung in der vormarktlischen Phase bis zur Prototypen- und konkreten Konzeptentwicklung wird als Erfindung bezeichnet. Erst wenn sich die Erfindung im Markt umsetzen und vermarkten lässt (Umsetzungskreislauf), wird sie zur **Innovation**. Diese Definition soll Forschung, deren Ergebnisse wenig Marktrelevanz haben, nicht ausschliessen. Die vorliegende Studie hat jedoch ihren Schwerpunkt in Forschung, die **wirtschaftlich umgesetzt** werden kann.

Angetrieben werden Innovationen entweder durch technologische Veränderungen und Vorstösse, die direkt aus dem Forschungskreislauf heraus entstehen («technology push») oder aufgrund einer Bedarfsäusserung durch die Nachfrager («demand pull»). Im Umsetzungskreislauf zeigt sich das reale Innovationspotenzial, weil die Erfindung entweder faktisch Neugestaltungen auslöst oder sich im Detail als nicht realisierbar erweist. Ideen und Entdeckungen sind hier sehr stark an das konkrete Produkt gebunden. Die Erfindung wird auf ihre Marktreife getestet, Pilotphasen werden durchlaufen, Prototypen und der Marktwert geprüft. Gen-

Abbildung 1

Forschung ist nicht automatisch Innovation



Quelle: Dümmler 2005; Credit Suisse Economic Research

² In Abwandlung von Willke (Wissensmanagement), 1998, S. 291.

³ Sie liegt im internationalen Vergleich beispielsweise aber hinter Schweden, Finnland und Japan.

⁴ Vgl. dazu http://consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/de/ec/00100-r1.d0.htm, fünftes Ziel.

⁵ Man unterschied bisher relativ konsequent zwischen zwei verschiedenen Typen von Forschung: der Grundlagenforschung einerseits, welche nicht durch einen spezifischen Verwendungszweck des Forschungsgegenstandes vorbestimmt ist, und der angewandten Forschung andererseits, die ein bestimmtes, oft technisches Problem lösen soll und die Ergebnisse vor allem für die kommerzielle Nutzung produziert. Heute ist die Unterscheidung zunehmend hinfällig, da die beiden Forschungsarten vielfach nicht trennbar sind.

technologisch veränderte Nahrungsmittel sind ein Beispiel für eine nicht umsetzbare, technologiegetriebene Innovation. Sie scheitert letztlich am Marktwert, weil das Produkt und die Vermarktung vorerst keine Akzeptanz bei den schweizerischen Konsumenten finden.

Während weniger fortgeschrittene Länder – in einer ersten Phase – dank Kostenvorteilen und Imitation bestehender Prozesse und Produkte wachsen können, steht den hochtechnologisierten Volkswirtschaften dieser Weg nicht offen. Um im internationalen Wettbewerb an der Spitze zu bleiben, braucht es **technologischen Fortschritt**. Dazu reichen graduelle Verbesserungen des Bestehenden nicht; gefragt sind vielmehr radikale, d.h. grundlegende Innovationen. Im Gegensatz zum technischen Fortschritt der Vergangenheit, der in der Schweiz durch den mechanischen und elektrischen Maschinenbau geprägt war, verläuft die Entwicklung heute viel heterogener. Aktuell wirken so unterschiedliche Technologien wie die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und die Bio- sowie Nanotechnologie als Antrieb. Volkswirtschaften in einem hochentwickelten Umfeld müssen zwei Herausforderungen erfüllen: Sie müssen in verschiedenen Disziplinen Exzellenz erreichen und somit Chancen für radikale Innovationen schaffen.

1.3 Wie werden Forschung und Innovation gemessen?

Wirkung von Messtechniken

Messungen können sowohl auf den Input, den man in Forschung und Entwicklung steckt, als auch auf den daraus generierten Output abstellen. Es gibt zahlreiche Messgrößen, die sich in Input- bzw. Outputindikatoren unterteilen lassen. Die zuverlässigsten Indikatoren sind die Ausgaben, da sie sich wertfrei erfassen lassen. Da nicht jeder Indikator dieselbe Aussagekraft besitzt, ist nachfolgend lediglich eine Auswahl an Indikatoren aufgelistet (Abbildung 2). Es sind dies auf der Input-Seite insbesondere die finanziellen und personellen Ressourcen, welche Hinweise auf den Innovationsrahmen geben sollen, ohne dass sich das Ergebnispotenzial bereits von den eingesetzten Mitteln ableiten liesse. Gewisse Faktoren werden oft nicht gemessen. Dazu gehört beispielsweise die duale Berufsbildung. Als wichtige Schnittstelle zwischen Arbeitsmarkt und Bildungssystem hat sie nicht nur eine hohe integrative Wirkung, sondern erweitert auch die Zugangsmöglichkeiten zur höheren Bildung. Demgegenüber bildet die Outputseite eher ab, was aufgrund von Forschung und Innovation tatsächlich entsteht.

Die Auflistung bietet überdies einen Überblick über das Abschneiden des Forschungsstandorts Schweiz im internationalen Vergleich, indem in der rechten Spalte jeweils die Rangordnung sowohl der Schweiz als auch des OECD-Durchschnitts aufgeführt ist. Die Rangierungen sind aufgrund verschiedener Studien aufgelistet, in welchen zumeist alle 30 OECD-Länder berücksichtigt wurden. Weist die Schweiz einen tieferen Wert auf, rangiert sie über dem

Durchschnitt. So belegt die Schweiz beispielsweise beim Indikator «Bruttoinlandaufwendungen für Forschung und Entwicklung (F+E)» im internationalen Vergleich den 4. Rang. Je dunkler die Zeilen eingefärbt sind, desto «schlechter» steht es gemäss dem dazugehörigen Indikator um die Schweiz im OECD-Vergleich.

Dieses Ranking zeigt, wie dehnbar die Interpretation des Innovationspotenzials ist. So schliesst die Schweiz bei den meisten Grössen gut ab – z. B. mit «Silber» beim Patentaufkommen –, je nach Indikatorwahl aber auch am schlechtesten. Sie bekleidet beispielsweise bei den Staatsausgaben für Forschung und Entwicklung den letzten Rang.

Um das Innovationspotenzial einer Volkswirtschaft abzubilden, wird über **zusammengesetzte Indikatoren** versucht, die Innovationssysteme ganzheitlich zu erfassen. Bei der Bildung des Indikators werden die einzelnen Einflussfaktoren auf ihre Wirkung hin geschätzt und entsprechend gewichtet. Somit ist erstens die Auswahl der Einflussfaktoren und zweitens ihre jeweilige Gewichtung zentral. Folglich geben die nachfolgenden drei zusammengesetzten Indikatoren unterschiedlich Auskunft über die Schweiz:

Abbildung 2
Position der Schweiz im Verhältnis zum OECD-Durchschnitt

	CH	OECD	
	Rang	Rang	
Inputindikatoren	Finanzielle Ressourcen (in Prozent des BIP)		
	Bruttoinlandaufwendungen für Forschung und Entwicklung (F+E)	4	11
	■ durch private Unternehmen	5	10
	■ durch Hochschulen	4	14
	■ durch Bund	30	10
	Bruttoinlandaufwendungen für Bildung		
	■ Öffentliche Ausgaben (gesamt)	10	11
	■ Öffentliche Ausgaben vor Tertiärstufe	7	10
	■ Öffentliche Ausgaben für Tertiärstufe	2	10
	Personelle Ressourcen		
Abschlussquote mit nachobligatorischem Abschluss der 25–34-Jährigen (inkl. OECD-Partnerländer)	10	21	
Abschlussquote im Tertiärbereich gemessen an 25 OECD-Ländern	21	13	
Anzahl Forschende pro Tausend Angestellte	16	15	
Rahmenbedingungen			
Innovationsklima		nicht	
Unternehmergeist und Risikobereitschaft		eindeutig	
Weitere Rahmenbedingungen (Inflation, politische Sicherheit, Standortfaktoren etc.)		quantifizierbar	
Outputindikatoren	Wissenschaftliche Publikationen pro Mio. Einwohner, 2001 (inkl. OECD-Partnerländer)	2	20
	Patente (triadische Patentfamilien pro Tausend Einwohner, 2003) gemessen an 26 OECD-Ländern	2	8
	Neugründungen (Start-ups) gemessen an 19 OECD-Ländern	8	9

Quelle: OECD-Berichte, 2005/2006a–c

Der **Index der Wettbewerbsfähigkeit** (Business Competitive Index, BCI) erfasst 103 Länder. Er schliesst einige Aspekte der Innovationsfähigkeit der Unternehmen ein und wird jährlich vom World Economic Forum veröffentlicht. Die zahlreichen Einzelindikatoren werden vor allem über die Befragung der Entscheidungsträger (Executive Opinion Survey) gewonnen. Aufgrund der grossen Anzahl untersuchter Länder verflachen sich die Differenzen zwischen den entwickelten Volkswirtschaften. Die Schweiz schneidet mit Rang 5 sehr gut ab.

Dagegen hebt der **Hightech-Indikator** (HTI) des Georgia Institute of Technology gerade den Vergleich der entwickelten Länder mit den Entwicklungsländern und vor allem mit denjenigen Ländern hervor, die sich auf der Überholspur befinden. Insgesamt handelt es sich um eine deutlich kleinere Anzahl von 33 Ländern. Der HTI kombiniert relativ wenige statistische Indikatoren mit einer Befragung von ein paar Fachleuten pro Land. Die knappe Anzahl statistischer Indikatoren wird zudem noch stark aggregiert. Der Bezug auf Innovationsprozesse ist deshalb nur zum Teil gegeben. Ein grosses Gewicht hat der Handel mit Hochtechnologiegütern, insbesondere mit Elektronikprodukten. Die Schweiz nimmt in diesem Index die 14. (inputbezogene) bzw. 15. (outputbezogene) Position ein und liegt damit im Mittel aller untersuchten Länder. In diesem Ranking erscheinen nicht nur die europäischen Nachbarn, sondern auch Hongkong, Singapur und Israel deutlich innovativer als die Schweiz.

Der **European Innovation Scoreboard**⁶ vergleicht die EU-27 sowie zusätzlich Island, Norwegen, Japan, die USA, die Türkei und die Schweiz. Dazu greift dieser Indikator auf einen begrenzten Satz von 26 Einzelindikatoren zurück, die gleich stark gewichtet und dann aggregiert werden. Viele Aspekte des Innovationssystems und des Verhaltens der Akteure werden damit jedoch nicht abgebildet. Die Schweiz nimmt auch in diesem Index die fünfte Position ein und liegt somit auch hier weit vorne.

Die Tatsache, dass die Schweiz in zwei von drei unterschiedlich zusammengesetzten Indikatoren eher gut abschneidet, spricht für die Robustheit des Innovationssystems. Als die reine Wahrheit darf ihre Position im internationalen Vergleich aber nicht gedeutet werden. Denn die Schweiz schneidet besonders dann gut ab, wenn die Forschungsinvestitionen, die Nähe zu den Finanzintermediären oder das Profil der Hochschulen im Verhältnis zur Bevölkerung stark betont werden. Wird aber auf andere Faktoren abgestellt, wie z.B. den Anteil strukturschwacher Branchen an der Gesamtwirtschaft, die hohen Pro-Kopf-Kosten für höhere Bildung oder den geringen Anteil staatlicher Forschungsfinanzierung, wirkt sich dies für die Schweiz nachteilig aus.

Der Input für das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem

Der Schweiz stehen für Forschung und Entwicklung (F+E) rund 13 Mrd. CHF – oder knapp drei Prozent ihres Bruttoinlandsprodukts – an privaten und öffentlichen Mitteln zur Verfügung. Sie liegt damit pro Kopf sowohl über dem EU- als auch dem OECD-Durchschnitt. Im Unterschied zum Ausland werden die Forschungsausgaben allerdings sehr stark durch die Privatwirtschaft dominiert und nicht durch den Staat. Nur in Japan und Korea werden Forschungs- und Innovationsvorhaben noch stärker von der Privatwirtschaft finanziert.

Die nachstehende Tabelle hält die Transfers zur Finanzierung von Forschung und Entwicklung am Standort Schweiz summarisch fest (**Abbildung 3**). Die Tabelle macht deutlich, dass die Privatwirtschaft nicht nur zu einem sehr grossen Teil für F+E aufkommt, sondern diese auch hauptsächlich selber durchführt. Aber auch die Mittel, die aufgrund der Beteiligung an den EU-Forschungsrahmenprogrammen ins Ausland fliessen, sind aus der Graphik ersichtlich. Die Gelder, welche im Rahmen konkreter Projekte wieder an die

Abbildung 3
Finanzierung von Forschung und Entwicklung*

Mio. CHF

von \ an	Privatwirtschaft	Bund	Hochschulen	Private Organisationen ohne Erwerbszweck	Total ohne Ausland	Ausland	Total Schweiz und Ausland
Privatwirtschaft	8'780		260	95	9'135	2'430	11'565
Bund	100	140	1'690	155	2'085	450	2'535
Kantone	45		845		890		890
Hochschulen			200		200		200
Private Organisationen ohne Erwerbszweck	50		5	50	105		105
Ausland	685				685		685
Total F+E	9'660	140	3'000	300	13'100	2'880	15'980

* Nicht enthalten in dieser Tabelle sind die hauseigenen F+E-Aufwendungen der Privatwirtschaft in ihren ausländischen Filialen in der Höhe von rund 9600 Mio. CHF.

Quelle: BFS, 2004

6 Siehe EU Innovation Scoreboard, 2005.

Schweizer Hochschulen zurückfliessen, sind in der Tabelle Teil des Transfers vom Bund an die Hochschulen. Mit den Mitteln, welche aus dem Ausland in die Schweiz fliessen, werden ausländische Forschungsaufträge an die hiesige privatwirtschaftliche Forschung entgolten.

Eine hochwertige Ausstattung mit **finanziellen Ressourcen** ist für den Aufbau und Erhalt eines führenden Forschungsstandorts notwendig, aber nicht ausreichend: Die F+E-Ausgaben in der Schweiz pro Kopf sind vergleichsweise hoch; es arbeiten aber relativ wenig Erwerbstätige in der Forschung. Private Unternehmen investieren ihre Gelder vorwiegend in die angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung. Grundlagenforschung hingegen wird vor allem an universitären Hochschulen betrieben, die mittels öffentlicher Gelder unterstützt werden.

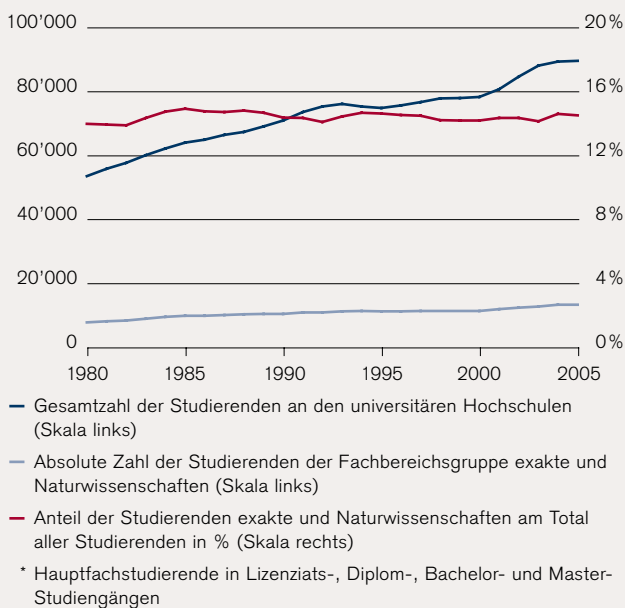
Mindestens ebenso bedeutend wie die finanziellen Mittel ist die Verfügbarkeit von **höchstqualifizierten Arbeitskräften**, welche die Forschung vorantreiben. Dieser Bedarf muss keineswegs ausschliesslich durch Inländer gedeckt werden, wenn der Rückgriff auf ausländisches Potenzial möglich ist. Obgleich in der Schweiz überdurchschnittlich intensiv Forschung betrieben wird, werden nicht entsprechend mehr Hochschulabsolventen ausgebildet. Ein besonders knappes Angebot gibt es an Absolventen der exakten und der Naturwissenschaften.⁷ Im Detail zeigt sich, dass dieser Anteil seit einem Vierteljahrhundert zwar durchaus Schwankungen un-

terlag, aber grundsätzlich einem Studierendenanteil von rund 14 % entspricht. Seit 1980 ist also die generelle Zunahme der Studierenden nicht vermehrt in die Richtung der exakten und Naturwissenschaften gelenkt worden (**Abbildung 4**).

Entsprechend konnte die Schweiz bisher den Bedarf an Hochqualifizierten nur mittels Rekrutierung von ausländischen Wissenschaftlern erreichen; der Ausländeranteil unter den Wissenschaftlern und Technikern beträgt mittlerweile über 35%. In den meisten OECD-Ländern liegt er lediglich bei 25–35%.⁸ Die Qualifikationsstruktur der eingewanderten Erwerbstätigen hat sich in den letzten Jahren stark verändert (**Abbildung 5**): 45% der Ausländer, die Anfang der 1990er Jahre einwanderten, hatten keine nachobligatorische Ausbildung. Heute sind nur noch 15% ungelern; dagegen können fast 60% der eingewanderten Erwerbskräfte einen tertiären Abschluss vorweisen. Sie übertreffen damit den Bildungsdurchschnitt der Schweizer bei weitem und sind wesentlich, um Talentknappheiten zu entschärfen.

Auch im universitären Sektor wird stark auf das Ausland zurückgegriffen. Zwar werden auf der Hochschulstufe noch sieben von acht Diplomen an Schweizer vergeben, doch nimmt auf der Doktoratsstufe die internationale Verflechtung deutlich zu: Drei von fünf Doktoraten gehen an Ausländer (**Abbildung 6, Seite 10**). Zum Vergleich: Im Vereinigten Königreich und in den Vereinigten Staaten sind nur etwa ein Viertel der Doktoranden ausländischer Herkunft. Noch internationaler sind die schweizerischen Universitäten in den Professuren, die fast zur Hälfte mit ausländischen Staatsangehörigen besetzt sind.

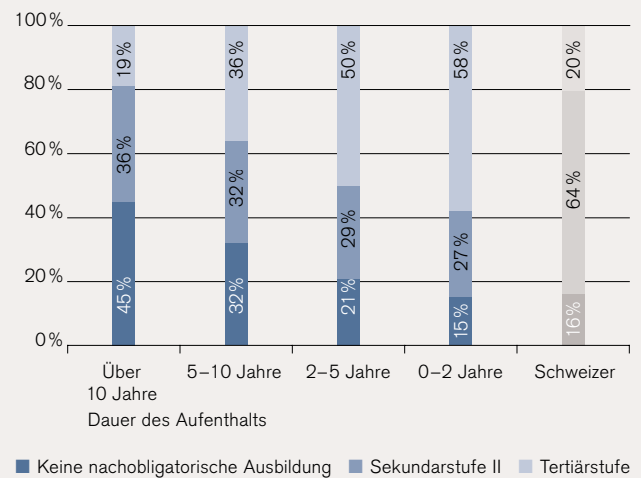
Abbildung 4
Entwicklung der Studierendenzahlen in den exakten und Naturwissenschaften*



Quelle: Eidgenössisches Departement des Innern, Staatssekretariat für Bildung und Forschung, 2005

Abbildung 5
Ausländische und Schweizer Erwerbstätige im Vergleich, 2003*

Nach Ausbildung und Dauer des Aufenthalts

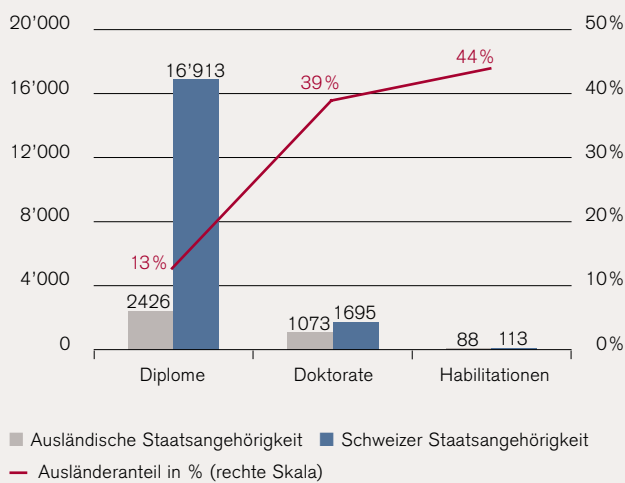


Quelle: SAKE; Credit Suisse Economic Research

7 Unter die exakten und Naturwissenschaften fallen insbesondere Physik, Chemie und Biologie.

8 Siehe BFS, Indikatoren 2004.

Abbildung 6

Talentrachfrage gemessen an tertiären Bildungsabschlüssen

Quelle: BFS, 2004/2005; Credit Suisse Economic Research

Der Output des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems

Ein gängiges Output-Mass ist die Anzahl von und die Referenz auf Publikationen (Zitierungen). Die Schweiz verzeichnet seit 1980 einen leicht steigenden Publikationsanteil: konkret stammten in den Jahren 1998–2002 zwölf von 1000 Publikationen aus der Schweiz, während beispielsweise die USA – als einsamer Spitzenreiter – über 300 Publikationen in international renommierten Fachzeitschriften veröffentlichen konnten. Die Rangierung der Schweiz verbessert sich, sobald das Publikationsaufkommen ins Verhältnis zur Bevölkerung gesetzt wird: Mit 2.5 Publikationen je 1000 Einwohner erreicht die Schweiz damit Platz 3; nur Schweden und Finnland publizieren mehr pro Kopf, und die USA fällt auf Rang 10 ab. Publiziert wird in der Schweiz vorwiegend durch den universitären Sektor, darunter speziell die ETH Zürich sowie die fünf Universitäten mit medizinischer Fakultät, was in Anbetracht der starken Pharmaausrichtung der Schweiz kaum erstaunt.⁹

Weitere Output-Indikatoren beziehen sich stärker auf das Innovationspotenzial bzw. die Umsetzungsseite des Innovationsprozesses. Häufig beigezogen wird die Zahl der Patentanmeldungen (vgl. Box) und – falls erfasst – der Erfindungsmeldungen.¹⁰ Bei der Frage, ob es zu einer Patentanmeldung kommt, spielt die kommerzielle Verwertung des Patents eine grosse Rolle. Die Aussagekraft dieser beiden Messgrössen ist aber beschränkt, denn auch ein Patent führt nicht automatisch zu einer erfolgreichen Umsetzung oder schützt gar bloss eine Scheininnovation. Im Weiteren

«Patentutilitarismus»

Abgesehen davon, dass heutzutage das Patentrecht vermehrt ethische Fragen zukunfts-fähig lösen muss – wie zum Beispiel derjenigen, inwiefern biotechnologisch verändertes Leben patentierbar ist oder sein darf –, hat es in erster Linie langfristigen Forschungsanreiz zu gewähren. Ein Patent, ursprünglich bloss eine Offenlegung und Veröffentlichung (lat. «litterae patentes» = offene Briefe), soll einen kreativen Kopf durch öffentliche Deklaration davor schützen, dass sich Dritte unrechtmässig an seinem geistigen Eigentum bereichern. Gestützt auf das schweizerische Patentgesetz und die schweizerische Patentverordnung kann beim Eidgenössischen Institut für geistiges Eigentum ein Patent angemeldet werden. Aufgrund einer Vereinbarung mit Liechtenstein gilt dieses Patent dann auch dort. Um im gesamten EU-Raum Schutz zu erlangen, muss dieselbe Erfindung beim European Patent Office erneut gemeldet werden.

Ein Patent bewirkt faktisch eine – zeitlich begrenzte – Monopolstellung zur Vergabe von Lizenzen und damit die exklusive Nutzung des Wissens. Die finanziellen Anreize sollen gross genug sein, damit das eigene Wissen der Öffentlichkeit preisgegeben wird. Denn erst publikes Wissen kurbelt den technologischen Fortschritt an, was im öffentlichen Interesse liegt. Gerade weil dieser freie Zugang das Wissen zu einem öffentlichen Gut macht, ist eine Geheimhaltungsstrategie eines Erfinders rational, sobald er fürchten muss, dass seine Erfindung gestohlen oder aber unterbewertet wird: Ein rationaler Erfinder möchte an gewinnbringenden Umsetzungen beteiligt werden – und zwar dem (Gemein-)Nutzen entsprechend. Das Risiko, dass F+E-Aufwendungen nicht oder nicht ausreichend gedeckt werden, behindert Forschung und Innovationen.

Heute behalten die Hochschulen die Eigentumsrechte über die akademische Forschung auch dann, wenn es zu einer Umsetzung mit der Privatwirtschaft kommt. Ein Forscher kann die Rechte über seine Forschung nicht mitnehmen, wenn er die Hochschule verlässt. Umgekehrt hat die Hochschule oftmals Mühe mit der Pflege der Patente. Dies beinhaltet Unsicherheiten für eventuelle Partner. Im Weiteren variieren die Regelungen je nach Hochschule oder Hochschultypus und werden so zum eigentlichen Innovationshemmnis. Eine Möglichkeit, die Attraktivität der akademischen Forschung für die Privatwirtschaft zu steigern, wäre die generelle Abtretung der Eigentumsrechte an die Forschenden. Dies würde u. a. die Rechtssicherheit bei Firmenneugründungen und Kooperationen erhöhen. Aktuelle Überlegungen gehen auch in diese Richtung.¹¹

9 Dies widerspiegelt sich noch stärker in den privatwirtschaftlichen Publikationen, die in allererster Linie von Novartis stammen.

10 Da Patentanmeldungen relativ kostspielig sind – sie kosten einige Tausend Franken –, werden oft bloss Erfindungen angemeldet. Die ETH Zürich motiviert zu solchen Erfindungsmeldungen, um einzuschätzen, ob eine Patentierung sinnvoll ist und in welchem Ausmass (<http://www.transfer.ethz.ch/patente>).

11 Bei Gutachten und Publikationen bleiben die Rechte bereits heute beim Forschenden.

ist der daraus resultierende Nutzen für die Volkswirtschaft nicht direkt quantifizierbar. Aufschlussreicher für die Messung der Innovationskraft eines Landes ist zum einen die Zahl der Lizenzvergaben, zum anderen die Zahl der neu gegründeten Unternehmen, da beide über die kommerzielle Umsetzung der Erfindungen Auskunft geben.¹² Gemäss dem «OECD Start-up Creation Index» liegt die Schweiz bei Firmenneugründungen knapp über dem Durchschnitt. Bemerkenswerterweise sind es nicht in erster Linie Personen mit einem höheren Bildungsabschluss, die den Schritt in die Selbstständigkeit wagen.¹³ Diese Beobachtungen deuten auf den ersten Blick an, dass die Schweiz zwar sehr erfolgreich Wissen generiert, sich aber im Weiterverfolgen und Umsetzen international nicht zu behaupten vermag.

Die Indikatoren indizieren vor allem eins: Die Einschätzung der schweizerischen Innovationskraft hängt stark von den getroffenen Annahmen und von der Gewichtung der Bemessungskriterien ab. Je breiter ein Indikator gefasst wird, desto schwieriger wird ausserdem seine Interpretation.

Die Schweiz ist – unabhängig von der Perspektive – bei internationalen Vergleichen regelmässig in den vorderen Rängen positioniert. Dabei wird ein niedriger Anteil bundesstaatlicher Forschungsausgaben häufig kritisiert und somit implizit unterstellt, dass ein hoher staatlicher Anteil an Forschungsausgaben die Forschungsqualität steigern kann. Dies ist aber keineswegs eine automatische Folge, sondern vielmehr das Ergebnis einer bestimmten Sichtweise. Man kann ganz im Gegenteil auch argumentieren, dass eine intensive staatliche Forschungspräsenz im angewandten Bereich privatwirtschaftliches Engagement verdrängen kann.

Die Schweiz ist in jedem Fall ein Beispiel für eine Innovationsentwicklung, die sehr stark «bottom-up» entsteht und kaum «top-down» vorgegeben wird. Dieses Modell wird in den meisten Rankings zusammen mit der privatwirtschaftlichen Forschungsintensität besonders kleiner und mittlerer Firmen positiv gewertet. Ins Gewicht fällt auch regelmässig die hohe Publikationsdichte der Schweiz. Dieser Indikator hat den Nachteil, nicht aufzeigen zu können, wie zunehmender Produktionsdruck oftmals zu Qualitätseinbussen führt. Entsprechend hat der hohe Publikationsanteil pro Kopf zu wenig Aussagekraft, wenn nicht auch der Inhalt gewertet wird. Genauso wenig können die überdurchschnittlich oft von Ausländern besetzten Forschungsstellen eindeutig ausgelegt werden. Einerseits werden sie als Ergebnis einer erfolgreichen Globalisierungs- und Vernetzungsstrategie des Forschungsplatzes Schweiz interpretiert. Andererseits können sie als Ursache für akuten Nachwuchsmangel an schweizerischen Forschern – und damit als Risikofaktor für die Forschung – angesehen werden. Eine kritische Distanz zu der Interpretation der Daten ist daher angebracht.

12 Tiefgreifend können neu gegründete Unternehmen aufgrund ihrer Geschäftsidee unterschieden werden: So differenzieren sich z.B. Spin-offs in der eigentlichen Entstehungsgeschichte von puren Start-ups in Bezug auf ihre Hochschultreue. Von der Transferstelle der ETH werden Spin-offs definiert als «eine gegründete Firma, die auf Forschungsergebnissen der ETH Zürich basiert und an der sich ETH-Mitarbeiter oder -Absolventen beteiligen». Vgl. <http://www.transfer.ethz.ch/>.

13 Arvanitis et al., 2004.

2 Akteure der Forschung in der Schweiz

Forschung wird sowohl durch die Privatwirtschaft (Kapitel 2.1) als auch durch die Hochschulen¹⁴ betrieben (Kapitel 2.2). Als Bindeglied zwischen diesen beiden Akteuren agiert zusätzlich der Staat als Forschungsförderer (Kapitel 2.3).

2.1 Forschung wird durch die Privatwirtschaft dominiert

Die Innovationsentwicklung der Schweiz ist stark unternehmenszentriert. Die Schweizer Privatwirtschaft gab 2004 insgesamt rund 19 Mrd. CHF für die hauseigene Forschung, die sog. **Intramuros-Forschung**, aus.¹⁵ Davon wurde etwa gleichviel für Forschung im Inland (9.7 Mrd. CHF, vgl. **Abbildung 3, Seite 8**) wie in ausländischen Zweigstellen der Konzerne (9.6 Mrd. CHF) verwendet. Dies ist eine neue Entwicklung. Von 1992 bis 2000 lagen die F+E-Aufwendungen in den ausländischen Zweigstellen von Schweizer Unternehmen stets über dem Anteil der hauseigenen Forschung im Inland. Zudem hat die Bedeutung der Forschung in den ausländischen Filialen mit der Jahrtausendwende einen vorläufigen Zenit erreicht.

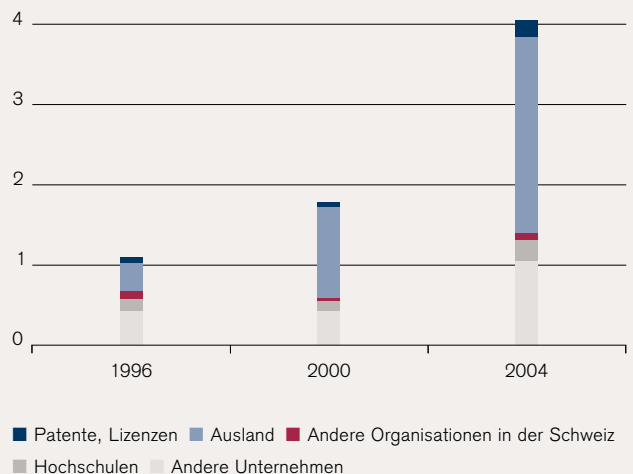
Steigende Mittel wurden in die firmenexterne Forschung oder **Extramuros-Forschung**¹⁶ im In- und Ausland investiert (**Abbildung 7**). Dieser Anteil hat sich von etwas über 1 Mrd. CHF im Jahr 1996 auf knapp über 4 Mrd. CHF vervierfacht, was hauptsächlich auf die Pharmabranche zurückzuführen ist. Sie finanziert damit knapp mehr als drei Viertel der Extramuros-Forschung der Schweizer Privatwirtschaft.

Innerhalb der Schweiz nimmt die Vergabe von Forschungsmitteln an externe Forschungsanbieter zu. Diese inländischen Extramuros-Aufträge machen mit 1.6 Mrd. CHF rund 40% und damit den kleineren Teil der gesamten Extramuros-Aufwendungen aus. Wichtig ist hier vor allem die Dynamik, denn zwischen 2000 und 2004 ist die Zuwachsrate bei den Extramuros-Forschungsaufwendungen im Inland höher ausgefallen als jene im Ausland. Damit verstärkt die inländische Forschungsvergabe den allgemeinen Trend zur Auslagerung von F+E. Am stärksten sind im Rahmen dieser Entwicklung die Vergaben an die Privatwirtschaft gestiegen. Die Hochschulen konnten von dieser steigenden Nachfrage nach externer Forschung weniger profitieren, obgleich an sie in jüngster Zeit fast doppelt so hohe Auftragszahlungen geflossen sind. Ein Grund hierfür dürften nicht zuletzt die verstärkten Anstrengungen der Hochschulen sein, der Privatwirtschaft ihre Dienstleistungen aktiv anzubieten.

Abbildung 7

Die Entwicklung der Extramuros-Forschung von Schweizer Unternehmen

Mrd. CHF



Quelle: BFS, F+E-Statistik, 2004

Die Entwicklung der Extramuros-Forschung macht deutlich, dass die Vernetzung zwischen nationalen und internationalen Forschungsanbietern und -abnehmern wichtiger wird. Zudem fördern die zunehmenden technischen Möglichkeiten zur Ausgliederung von Wertschöpfungsprozessen die Forschung über flexible Netzwerke, in Allianzen und über Drittanbieter. Auch wenn die Bedeutung ausländischer Aufträge an die Hochschulen nicht gewichtet wurde, lässt sich dennoch erkennen, dass die Verbreitung akademischer Forschungsergebnisse innerhalb des nationalen Innovationssystems noch Optimierungspotenzial aufweist.

Mit 6.7 Mrd. CHF wendet die Pharmaindustrie insgesamt am meisten Forschungsmittel auf. Sie hat ihre Forschungsaufwendungen seit 2000 mehr als verdoppelt, so dass sie jetzt für rund die Hälfte (49%) der privaten Forschungsgelder in der Schweiz aufkommt (**Abbildung 8**). Eine Dominanz, die sich innerhalb der Branche fortsetzt. Der Anteil verteilt sich im Wesentlichen auf die beiden Marktführer Novartis und Roche, die zusammen fast die Hälfte der Branche und damit rund ein Viertel dieser knapp 7 Mrd. CHF Forschungsausgaben finanzieren.

¹⁴ Zu den Hochschulen gehören auch Forschungsinstitutionen wie die EMPA, das CERN etc.

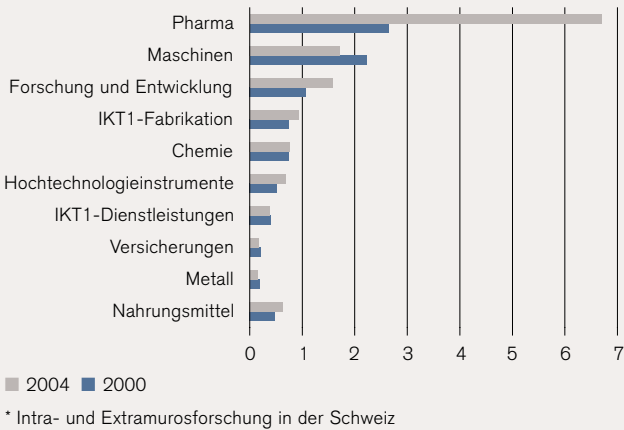
¹⁵ Oft verwendete Begriffe für die Forschungsmessung sind die Intramuros- und die Extramuros-Forschung. Erstere steht für alle F+E-Aktivitäten, die Schweizer Unternehmen (einschliesslich Arbeitsstätten und Zweigunternehmen) in den eigenen Räumlichkeiten im In- und Ausland durchführen. Letztere beinhaltet dagegen die gesamten F+E-Aufträge, welche Schweizer Unternehmen entweder an andere Firmen und Institutionen in der Schweiz oder im Ausland vergeben (Outsourcing).

¹⁶ Der Erwerb von Patenten und Lizenzen zählt ebenfalls zu den Extramuros-F+E-Aufwendungen.

Abbildung 8

Jährliche F+E-Aufwendungen nach Wirtschaftszweig*

Mrd. CHF



Quelle: BFS, 2004

Gemessen am Bruttoinlandprodukt würden die schweizerischen Intramuros-Aufwendungen der Privatwirtschaft ohne diese beiden Konzerne statt 2.2 % nur noch etwa 1.4 % ausmachen.

Die Maschinenindustrie hat dieser Entwicklung in keiner Weise folgen können. Sie verringerte im Gegenteil seit der Jahrtausendwende ihre F+E-Ausgaben um gut einen Fünftel. In den 1990er Jahren hat sie ihre Forschungsaktivitäten mehr auf graduelle Verbesserungen als auf radikale Neuerungen ausgerichtet. Noch liegt die einstige Treiberbranche des Forschungsplatzes Schweiz bei den jährlichen F+E-Ausgaben an zweiter Stelle. Doch der Rückstand auf die Pharmaindustrie – noch vor vier Jahren betrug er nur gerade 400 Mio. CHF – ist kaum mehr wettzumachen. Sehr dynamisch hat sich dagegen die Branche «Forschung und Entwicklung» entwickelt, die sich etwa als Think Tanks nicht zuletzt aufgrund der Entstehung von Firmen und Prozessen zur Bewältigung und Verarbeitung von Wissen und Forschung nun auf dem dritten Rang befindet. Es folgen die Fabrikation von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT: Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen, Einrichtungen zur industriellen Prozesssteuerung und Kommunikationsgeräte), die Chemie, die Hochtechnologie (Büromaschinen, medizinische und optische Geräte, Uhren) und die Nahrungsmittelindustrie. Die geringe Bedeutung der Finanzdienstleistungen ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Forschung hier bislang nur unsystematisch erfasst werden konnte.

Cluster als Forschungskatalysatoren

Die neuere Innovationsforschung schenkt ihr Augenmerk weniger nationalen, sondern vermehrt transnationalen Innovationssystemen. Nach Erkenntnissen des Fraunhofer-

fer-Instituts breitet sich Wissen zumindest zeitweise eher kleinräumig aus, so dass persönlichen Kontakten zwischen den regionalen Akteuren eine erhebliche Bedeutung zukommt. Dabei scheint die Kommunikation und damit auch die Übertragbarkeit von Wissen staatlicher Forschungseinrichtungen mit zunehmender Distanz schneller abzunehmen als jene von Forschern aus der Privatwirtschaft.¹⁷ Wissen kann durch verschiedene Vernetzungsformen innovativ angereichert werden. Vor allem funktional kann man sog. Industrial Districts, innovative Milieus und Cluster unterscheiden:

- In den Industrial Districts findet Innovation durch Spezialisierung statt. Es handelt sich typischerweise um kleine bis mittelgrosse Unternehmen mit hohem und ähnlichem Spezialisierungsgrad. Beispiele sind die Textilherstellung in Prato oder die Autozulieferer in der Region um Stuttgart, die sich um ihre grossen Endabnehmer konzentrieren.
- Innovative Milieus sind ein heterogenes Netzwerk von Akteuren, Institutionen und Entscheidungsträgern, die aber unterschiedlichen Branchen und Sektoren angehören und räumlich unabhängig voneinander zusammenarbeiten. Es ist eine sehr dynamische, aber komplexe Netzwerkvariante informeller Beziehungen, die stark auf kollektives Lernen ausgerichtet ist. Typisch sind solche Netzwerke rund um Technologieparks und Universitäten.
- Ein Schlüsselbegriff für die Förderung privater Forschung sind sog. Cluster. Sie werden als räumliche Konzentrationen von Dienstleistern, Industrieunternehmen und Institutionen definiert, die entweder innerhalb derselben Branche oder auch branchenübergreifend in den gleichen Wertschöpfungsprozess integriert sind. Cluster sind stärker institutionalisiert als innovative Milieus und weniger fachlich konzentriert als industrielle Distrikte. Aus dem spezifischen Zusammenspiel zwischen verwandten und zuliefernden Branchen stärken sich Firmen innerhalb eines Clusters gegenseitig in ihrem Innovationspotenzial und ihrer international ausgerichteten Wettbewerbsfähigkeit.

Heute bemüht sich der Staat über Wirtschaftsförderer gezielt um den Clusteraufbau und dessen Unterstützung. Die Herausforderungen hierbei sind beträchtlich, weil Cluster kaum den kantonalen oder volkswirtschaftlichen Grenzen folgen. Für grenzüberschreitende Cluster kann dies etwa bedeuten, dass erhebliche Mittel für einen Wirkungsradius bereitgestellt werden, der gemessen an den Bedürfnissen der Unternehmen schlicht zu klein ist. Die Entstehungsgründe für Cluster sind ausserdem derart unterschiedlich, dass kaum klar ist, wo und wie der Staat die richtigen Anreize setzen kann. So ist etwa die Medizinaltechnik in der Schweiz – ein beliebtes Förderobjekt – nicht in erster Linie auf politische oder innovationsstrategische Ursachen, sondern vielmehr auf die weltweit einzigartige Evolution und Konzentration bestimmter Branchen sowie die darauf ausgerichtete Forschung zurückzuführen (vgl. Box, Seite 14).

17 Fraunhofer-Institut et. al, 2000.

Die Medizinaltechnik als Ergebnis eines erfolgreichen neuen Schweizer Clusters¹⁸

Die Medizinaltechnik ist eine vergleichsweise neue Hochtechnologie, die sich mit der Erkennung, Verhütung und Behandlung von Krankheiten auseinandersetzt. Aufgrund zahlreicher Überschneidungen werden die drei Gebiete Biotechnologie, Pharma und Medizinaltechnik als sog. «Life Sciences» zusammengefasst. Für das Entstehen dieses Clusters werden als entscheidende Ursachenfaktoren die industrielle Basis, der Standard des Gesundheitswesens, der Finanzplatz und die staatliche Förderung genannt. Die industrielle Basis umfasst einerseits die Entwicklung aus der Uhren-, Maschinen- und Pharmaindustrie hin zur Medizinaltechnologie. Dazu gehören andererseits auch die entsprechenden Fachkräfte, die auf dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. So entstanden Firmen wie Synthes oder Straumann – heute führend bei Implantaten – aus Experimenten des Firmengründers Straumann mit neuen Materialien für die Uhrenindustrie.

Die aktuelle Bedeutung der Medizinaltechnik ergibt sich weniger aus ihrem noch geringen Anteil an der schweizerischen Wirtschaftsleistung als vielmehr durch ihr zukünftiges Wachstumspotenzial. In der Schweiz sind relativ zu ihrer Grösse mittlerweile viele international bekannte Medizinaltechnikunternehmen angesiedelt, die ihren Exportanteil laufend steigern können. Damit scheint die Branche die kritische Grösse überschritten zu haben, die zur Clusterausdehnung oder zu Neugründungen von Unternehmen führt.

2.2 Staatliche Forschung wird von den Hochschulen betrieben

Den Hochschulen kommen in einer wissens- und forschungsbasierten Volkswirtschaft drei Aufgaben zu: Im Vordergrund steht die Lehre, also die Ausbildung von hochqualifizierten Arbeitskräften durch Vermittlung des neuesten, bereits bekannten Wissensstands. Die zweite Aufgabe ist die Erarbeitung neuen Wissens – die Forschung. An dritter Stelle steht schliesslich die Erstellung von Dienstleistungen zuhanden der Öffentlichkeit oder der Privatwirtschaft. Die Übergänge sind fließend. Insbesondere die Lehre braucht die Anbindung an die Forschung, um dynamisch zu bleiben. Gleichzeitig haben marktorientierte Umsetzungen von Forschungsarbeiten oder forschungsbasierte Gutachten ebenso wie Weiterbildungsangebote Dienstleistungscharakter.

Die schweizerische Hochschullandschaft

Fächerangebot und -nachfrage bestimmen, in welchen Fachbereichen tertiär ausgebildete Nachwuchsleute potenziell rekrutiert werden können. Dabei unterscheidet man die universitäre Ausbildung von der eher praxisorientierten Aus-

bildung an den Fachhochschulen als neuerem Hochschultypus. Letztere wurden vor allem mit dem Ziel gegründet, das eher niedrige Angebot an Hochschulabsolventen in der Schweiz bedürfnisorientiert zu steigern.

Der Sektor der universitären Hochschulen umfasst zwei Eidgenössische Technische Hochschulen (ETH) sowie zehn kantonale Universitäten. Diese lassen sich gemäss der Breite des Bildungsangebots grob in zwei Gruppen unterteilen: Während die Universitäten Basel, Bern, Freiburg, Genf, Lausanne, Neuenburg und Zürich den ganzen Fächerkanon in den Bereichen Recht, exakte und Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Humanmedizin anbieten, haben sich die (kleineren) Universitäten Lugano, Luzern und St. Gallen auf ausgewählte Fachrichtungen spezialisiert. Die beiden ETH sind auf die exakten Wissenschaften, die Ingenieurwissenschaften und die Architektur ausgerichtet.

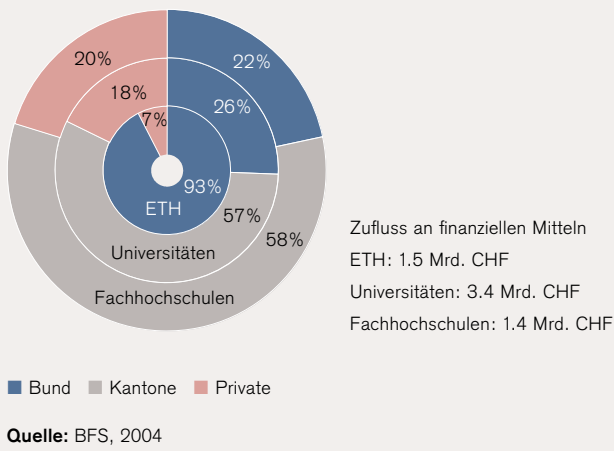
2004 gaben die Universitäten gesamthaft 4.9 Mrd. CHF aus. Ein gutes Fünftel davon entfiel auf verwaltungstechnische und logistische Aufgaben (sog. Zentralbereiche), so dass 3.9 Mrd. CHF für die Fachbereiche übrig blieben. Für die Geistes-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften wurden lediglich 20% aufgewendet. In die Bereiche exakte und Naturwissenschaften sowie Medizin und Pharmazie flossen je rund 30% der Mittel. Trotz der höheren Kosten sollte die Absolventenzahl dieser Fachgebiete erhöht werden. Denn gerade in diesen Disziplinen ist das Innovationspotenzial bzw. die Generierung neuen Wissens hoch. Zurzeit belegen jedoch lediglich 17% der Studierenden exakte oder Naturwissenschaften und nur gerade 10% Medizin und Pharmazie.

1996 vereinigte der Gesetzgeber durch das Fachhochschulgesetz die bestehenden Höheren Technischen Lehranstalten (HTL), Höheren Wirtschafts- und Verwaltungsschulen (HWV) und Höheren Fachschulen für Gestaltung (HFG) unter dem Dach von sieben eidgenössischen Fachhochschulen. 2004 wurden die – vorher kantonal geregelt – Fachbereiche Gesundheit, soziale Arbeit und Kunst ebenfalls unter das Fachhochschulgesetz gestellt. Die Kosten der Fachhochschulen beliefen sich 2004 auf 1.4 Mrd. CHF. Der grösste Ausgabenposten ist der Fachbereich Technik und IT (31%), gefolgt von Wirtschaft und Dienstleistungen (19%).

Die Kantone sind durch die Interkantonale Universitätsvereinbarung (IUV) bzw. die Interkantonale Fachhochschulvereinbarung (FHV) dazu verpflichtet, Pauschalbeiträge pro Student bzw. Studentin für das Besuchen einer ausserkantonalen Universität zu bezahlen. Ihre eigenen Hochschulen finanzieren sie direkt durch Leistungsaufträge mit Globalbudgets. Insgesamt finanzieren damit die Kantone die Hochschulen zu über zwei Dritteln. Die beiden ETH hingegen werden durch den Bund finanziert. Dieser stellt seinen bundeseigenen Hochschulen sowohl direkt Mittel zur Verfügung als auch Gelder, die mittels Projekt- oder Programmkonkurrenz vergeben werden. Die Kantone beteiligen sich

¹⁸ Dümmler, 2005, S. 116ff.

Abbildung 9
Finanzierung der Schweizer Hochschulen



nicht an dieser Finanzierung. Daneben ist es selbstverständlich beiden, sowohl den kantonal unterstützten Universitäten und Fachhochschulen als auch den durch den Bund unterstützten ETH möglich, sog. Drittmittel zu akquirieren, also Private für Mandate, Stiftungen und Schenkungen zu gewinnen (Abbildung 9).

Hochschulforschung

Während in der Privatwirtschaft die experimentelle Entwicklung und die angewandte Forschung im Vordergrund stehen, ist dies bei den Hochschulen klar die Grundlagenforschung: Vier Fünftel der jährlichen F+E-Aufwendungen von 3 Mrd. CHF werden hierfür verwendet. Es erstaunt nicht weiter, dass diese Forschungsleistungen der Hochschulen vor allem die privatwirtschaftliche, anwendungsorientierte Forschungstätigkeit ergänzt. Dennoch zeichnet sich in Zukunft eine stärkere Anwendungsausrichtung in der Hochschulforschung ab: Erstens ist zu erwarten, dass mit knapper werdenden öffentlichen Mitteln in erster Linie angewandte und experimentelle Forschungsvorhaben an Bedeutung gewinnen, da sie in höherem Mass private Geldzusagen (und damit oft auch wieder zusätzliche Hochschulmittel, deren Gewährung zusehends an die erfolgreiche Drittmittelakquisition geknüpft sind) auszulösen vermögen. So hat etwa die ETH Zürich fünf Kompetenzzentren (Energie, Mikro- und Nanotechnologie, Life Sciences, Umwelt und Nachhaltigkeit sowie Bildverarbeitende Systeme) für die Zusammenarbeit mit der Industrie eingerichtet, die auf eine direkte, wirtschaftlich nutzbare Umsetzung von Forschungsergebnissen abzielen. Diese Bereiche erhalten 15–20 % des Gesamtbudgets der ETH.

Der geringe Anteil anwendungsorientierter Hochschulforschung erstaunt aber vor allem mit Blick auf den Leistungsauftrag der Fachhochschulen. Dieser unterscheidet sich nämlich deutlich von den Erwartungen an die anderen Hoch-

schulen, wollte der Gesetzgeber mit der Fachhochschulreform doch nicht einfach weitere, die Universitäten konkurrenzierende Bildungs- und Forschungsinstitute schaffen. Vielmehr wurden die Fachhochschulen verpflichtet, ihre Tätigkeit konsequent auf die Bedürfnisse der Schweizer Wirtschaft – insbesondere der KMU – auszurichten. Die politische Konzeption sieht die «Fachhochschulen idealtypisch in einer ‹Scharnierfunktion› zwischen den tendenziell (grundlagen-) forschungsorientierten ETH und den kantonalen Universitäten auf der einen Seite und den innovationsaktiven Firmen auf der anderen».¹⁹ Sowohl in Lehre und Weiterbildung als auch in Forschung und Entwicklung sollen demnach Anwendungsorientierung und Marktnähe im Vordergrund stehen.

Im Bildungsbereich scheint man diesen Anforderungen gerecht zu werden; darauf deuten die guten Arbeitsmarktchancen und Lohnniveaus von Fachhochschulabgängern hin, welche mit jenen von Universitätsabsolventen durchaus mithalten können. Die Einstiegsgehälter übersteigen häufig diejenigen der Universitätsabsolventen. Im Forschungsbereich sind die Fachhochschulen allerdings schwach vertreten.

2.3 Die Forschungs- und Innovationsförderagenturen des Bundes

Die staatliche Förderung von Forschung und Innovation kann grundsätzlich in drei Bereichen erfolgen:

1. Verbesserung der **Standortfaktoren**: Gute Arbeitsmarktbedingungen, tiefe Unternehmenssteuern, ein klar definierter Schutz des geistigen Eigentums sowie eine forschungsfreundliche Gesetzgebung machen den Standort Schweiz für forschende Unternehmen attraktiv.
2. Direkte **monetäre Förderung** von Forschung und Innovation: Indem der Staat Forschung finanziell unterstützt, greift er in das Marktgeschehen ein. Mittels Finanzierung der Hochschulforschung kann er die Orientierung der Grundlagenforschung direkt beeinflussen.
3. **Wissenstransfer** zwischen staatlicher Forschung und Privatwirtschaft: Damit das Potenzial der Hochschulforschung möglichst optimal genutzt werden kann, gilt es den Wissens- und Technologietransfer zu intensivieren. Gemeinsame, innovative Projekte zwischen Hochschulen und Unternehmen fördern die angewandte, nachfrageorientierte Forschung.

In der Schweiz wird der Bund durch Artikel 64 der Bundesverfassung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung verpflichtet. In Wahrnehmung dieses Auftrages unterstützt er durch den **Schweizerischen Nationalfonds (SNF)** insbesondere die freie Grundlagenforschung an den Hochschulen. Geringe Beiträge werden auch an die vier schweizerischen Akademien für Langzeitprojekte ausgeschüttet. Im Weiteren führt und finanziert der Bund die **Kommission für Technologie und Innovation (KTI)** zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung.

19 Vgl. Hotz-Hart et al. 2006, S. 67.

Der Schweizerische Nationalfonds

Der SNF wurde 1952 als privatrechtliche Stiftung zur Forschungsförderung gegründet. Im Auftrag des Bundes soll primär die Grundlagenforschung in allen Disziplinen unterstützt werden.

In der Forschungsförderung des Nationalfonds wird zwischen der **freien** und der **orientierten Forschung** unterschieden. Im Gegensatz zur orientierten Forschung können die Forschenden in ersterer unabhängig von thematischen Vorgaben arbeiten. Im Jahr 2005 stand die freie Forschung klar im Zentrum. Rund 83 % der insgesamt 466 Mio. CHF wurden für Projekt- und Personenförderung, wissenschaftliche Tagungen, Publikationsbeiträge und internationale Zusammenarbeit ausgegeben. Lediglich 17 % der Fördergelder flossen mittels Nationalen Forschungsprogrammen (NFP) sowie Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS) in die orientierte Forschung (Abbildung 10).

Ziel der freien Forschung – insbesondere der Projektförderung – ist die Generierung von innovativen Ideen und qualitativ guten Forschungsergebnissen. Die Personenförderung beinhaltet unter anderem die Vergabe von Stipendien für Dissertationen und Postdocs im Ausland sowie Beiträge zur akademischen Nachwuchsförderung. Im Rahmen der Nationalen Forschungsprogramme sollen aktuelle Probleme der Schweiz analysiert und Lösungsansätze aufgezeigt werden. Durch Nationale Schwerpunkte wird Forschung in Bereichen gestärkt, denen wirtschaftliches Zukunftspotenzial attestiert wird.

Im Jahr 2005 lag der Schwerpunkt der Zusprachen in der Projektförderung klar auf den Wissenschaftsgebieten Bio-

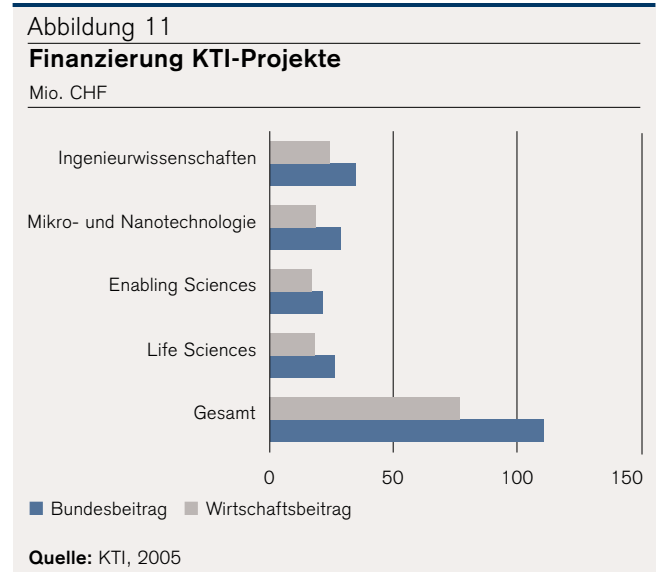
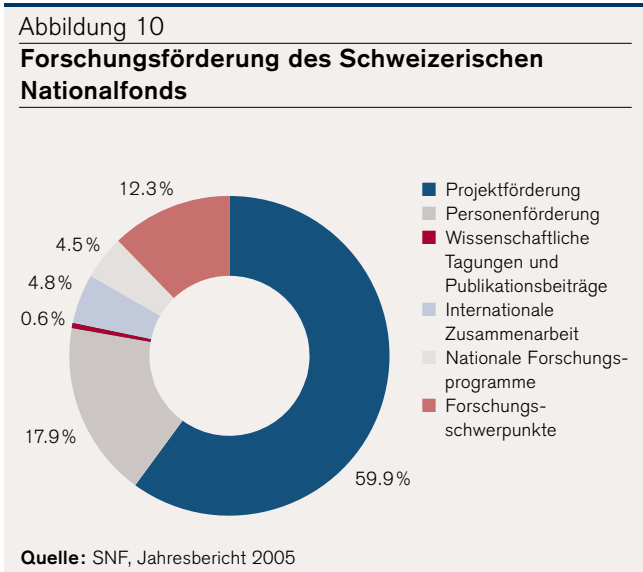
logie und Medizin (45 %) sowie Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften (38 %). Eindeutig abgeschlagen waren die Geistes- und Sozialwissenschaften mit nur 17 %. In der orientierten Forschung erfolgte die Finanzierung weitgehend ausgeglichen.

Die Kommission für Technologie und Innovation

Die KTI ist neben dem SNF die zweite Förderagentur für Forschung und Innovation. Sie ist im Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT) im Wirtschaftsdepartement angesiedelt und unterstützt seit rund 60 Jahren den Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz. Neben der Unterstützung von disziplinübergreifenden Förderinitiativen werden innovative Projekte zwischen Unternehmen und Hochschulen (**KTI-Projekte**) gefördert. Die Schwerpunkte lagen 2005 auf den folgenden vier Bereichen:²⁰

- Ingenieurwissenschaften
- Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik (inkl. Elektronik, Sensorik, Robotik)
- Life Sciences (u. a. Medizinaltechnik, Biochemie, Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie)
- Enabling Sciences²¹ (u. a. softwareorientierte Informations- und Kommunikationstechnologien)

Wird ein gemeinsames KTI-Projekt zwischen Hochschule und Unternehmen realisiert, so trägt das Unternehmen seine Projektkosten selbst; die Ausgaben der Hochschule werden von der KTI übernommen. In den vergangenen 20 Jahren hat die KTI rund 4500 Projekte unterstützt. Von den zirka 5000 beteiligten Unternehmen waren in etwa 80 % KMU.²²



20 Neu werden zwei weitere Förderbereiche unterstützt: Hochinnovative Technologieprojekte, welche sich an der Schnittstelle zwischen Grundlagenforschung und Umsetzung befinden – aber nicht von SNF oder KTI gefördert werden –, sollen durch KTI Discovery Projects unterstützt werden.

21 Der KTI-Förderbereich Enabling Services umfasst die Human-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und gliedert sich in die Forschungsgebiete Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT); Volkswirtschaft, Sozialwissenschaften und Gesundheit; Unternehmensführung und -finanzierung; öffentliche Verwaltung, Tourismus und Raumplanung; Integrierte Produktion und Logistik; Design, Kunst und Architektur.

22 Als KMU wurden Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten definiert.

Im Jahr 2005 wurden 74 Projekte im KTI-Förderbereich Enabling Sciences und 73 Projekte im Bereich Ingenieurwissenschaften bewilligt. Leicht weniger kamen in den Bereichen Mikro- und Nanotechnologie (53) sowohl Life Sciences (51) zum Zug. Am meisten Bundesgelder wurden 2005 in den Bereich Ingenieurwissenschaften investiert (Abbildung 11).

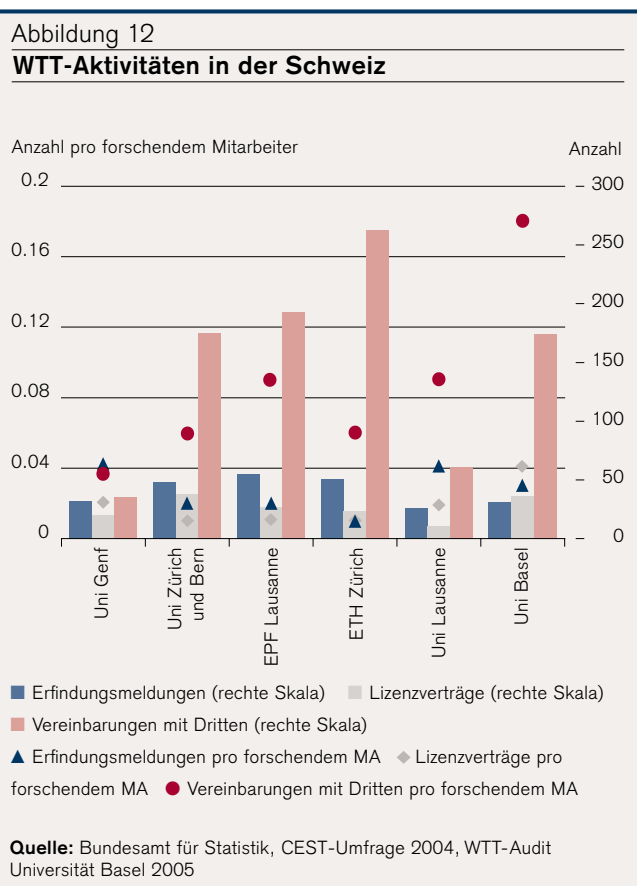
Neben der Förderung von KTI-Projekten existieren disziplinübergreifend verschiedene Förderinitiativen: **KTI Internationale Programme** hat zum Ziel, die internationale Vernetzung durch Partnerschaften über die Landesgrenze hinaus zu fördern. Ein Beispiel ist die Teilnahme der Schweiz an den EU-Forschungsprogrammen. **KTI Start-up** soll Firmengründungen erleichtern, indem Jungunternehmern erfahrene Partner zur Seite gestellt werden. Diese leisten Hilfestellung bei Management- und Finanzierungsfragen, aber auch bei der technologischen Umsetzung von Ideen. Erhält eine Firma nach 6 bis 18 Monaten das KTI-Start-up-Label, ist sie für eine Finanzierung durch Venture Capital qualifiziert. Mehr als 120 Start-ups erhielten in den vergangenen acht Jahren das KTI-Start-up-Label. Von diesen Firmen sind heute mehr als 85% erfolgreich tätig.

Die Optimierung sollte in Zukunft noch stärker darauf abzielen, das sog. «death valley» zu überbrücken, welches in der Umsetzungsphase beim Wechsel aus dem Forschungs- in den Marktkreislauf entsteht (Kapitel 1.2). Die Innovatoren sollen den Marktwert ihrer Erfindung überprüfen können, ohne sich (zu früh) in Abhängigkeit von finanzstarken Konzernen und Financiers begeben zu müssen.

Wissens- und Technologietransfer (WTT) in der Schweiz

Seit den 1990er Jahren entstehen an den Hochschulen so genannte **Wissens- und Technologietransferstellen (WTT)**. Durch den Aufbau dieser eigenständigen Stellen soll ein stärkerer Wissenstransfer von den Hochschulen an Unternehmen und Dritte erfolgen. Konkret fallen den WTT-Stellen in unterschiedlichem Umfang folgende Aufgaben zu: Identifizierung von potenziellen Transfermöglichkeiten, Schutz des geistigen Eigentums, Hilfe bei Patentierungen und Lizenzierungen, Suche nach Vertragspartnern und Unterstützung bei Vertragsverhandlungen. Hand geboten wird auch bei Spin-offs. Schliesslich kann auch die Realisierung eines KTI-Projektes Resultat eines erfolgreichen Wissenstransfers sein.

Auf den ersten Blick sind die Transferleistungen der einzelnen WTT-Stellen in der Schweiz sehr verschieden (Abbildung 12). Volumenmässig liegt der Löwenanteil der Vereinbarungen mit Dritten²³ (inkl. Lizenzverträge) bei den beiden ETH, gefolgt von den Universitäten Bern und Zürich. Auffallend ist das gute Abschneiden der WTT-Stelle Basel bezüglich Vereinbarungen mit Dritten pro forschendem Mit-



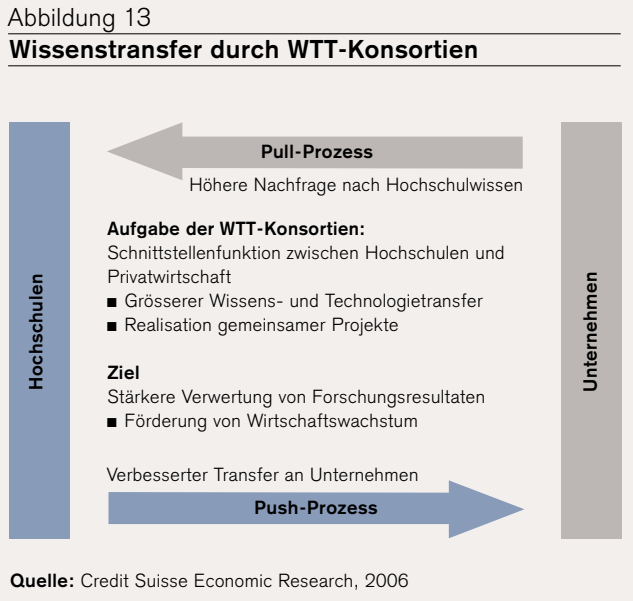
arbeiter. Diese führt die Ergebnisse auf ihre Vermarktungsanstrengungen zurück. Eine Rolle spielen könnten allerdings auch die nicht standardisierten Erfassungsmethoden an den Hochschulen.

Die Bedeutung des Wissens- und Technologietransfers hat auch das Parlament erkannt. Im Rahmen der Botschaft «Bildung, Forschung und Technologie für die Legislaturperiode 2004–2007» bewilligte es für die wirtschaftliche Verwertung von Wissen (Valorisierung von Wissen) 16 Mio. CHF. Zusätzlich wurde im Jahr 2005 unter Leitung der KTI eine Expertenkommission zur Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers (KTI-WTT) eingesetzt. Mittels einer Ausschreibung wurden Fach- und universitäre Hochschulen sowie Wirtschaftsvertreter aufgerufen, **Konsortien** zu bilden. Bis heute sind fünf sogenannte WTT-Konsortien entstanden, mit welchen Leistungsvereinbarungen²⁴ abgeschlossen wurden.

Mit der Bildung der Konsortien soll neben dem Wissens- und Technologietransfer von den Hochschulen an die Unternehmen (**Push-Prozess**) umgekehrt auch erreicht werden, dass die Unternehmen ihre Bedürfnisse klarer an die Hochschulen kommunizieren (**Pull-Prozess**). Im gleichen Zug verspricht man sich engere Kontakte zwischen Hochschulen und KMU (Abbildung 13, Seite 18).

23 Die in 2004 unterschriebenen Vereinbarungen können in folgende Kategorien unterteilt werden: Beraterverträge (1%), Dienstleistungen und Aufträge (14%), F+E-Kollaborationen (13%), EU-Verträge (5%), interinstitutionelle Verträge zwischen Hochschulen (8%), Lizenzverträge (17%), Verträge zur Übertragung von geistigem Eigentum (5%), Geheimhaltungsverträge (16%), Materialtransferverträge (14%), Schenkungen/Sponsoring (2%) und sonstige Verträge (5%).

24 Die Förderpraxis stellt auf einen Zielvereinbarungsprozess zwischen dem jeweiligen Konsortium und der KTI ab. Die dabei definierten Leistungsindikatoren sind Projekterfolg, Projektumsatz und Kundenzufriedenheit. Die Höhe des Förderbeitrags bemisst sich nach dem Grad der Zielerreichung.



ben anzunehmen. Das Innovationspotenzial einer Volkswirtschaft bemisst sich nicht nur an der privatwirtschaftlichen Leistung, sondern ebenso an der Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung. Nur wenn Forschungsergebnisse umgesetzt werden können, handelt es sich um Innovation. Entscheidend sind somit die Schnittstellen zwischen Hochschulen und Privatwirtschaft. Diese Perspektive rückt den wirtschaftspolitischen Reformbedarf bei der **öffentlichen Bildung und Forschung** in den Vordergrund.

Die Forschungslandschaft verändert sich schnell; transnationale Allianzen und Forschungsprogramme gewinnen ebenso an Bedeutung wie die Auslagerung von betriebseigener Forschung an externe Anbieter im In- und Ausland. Cluster entwickeln sich über Landesgrenzen hinweg. Die Schweizer Hochschulen profitieren nicht optimal von diesen dynamischen Veränderungen. Deshalb müssen sie auf ihre internationale, aber auch nationale Wettbewerbsfähigkeit überprüft werden. Die Analyse weist dabei vor allem in zwei Bereichen Reformbedarf aus:

2.4 Zwischenbilanz: Ein optimaler Rahmen für den Innovationsstandort

Der Blick auf verschiedene Indikatoren für Innovationspotenzial rechtfertigt eine kritische Distanz zu ihrer Aussagekraft. Dennoch: Will ein Standort bzw. eine Hochschule oder eine Fakultät im internationalen Wettbewerb attraktiv sein, müssen sie sich dem Vergleich und dem Benchmarking anhand von Zitationsindizes und Publikationen unterziehen. Sie müssen ausserdem daran arbeiten, gut abzuschneiden, denn die Indikatoren dienen letztlich als Orientierungshilfe.

Diese Zweiseitigkeit der Bewertungskriterien illustriert aber auch: Das zukünftige Innovationspotenzial der Schweiz muss sich neu unter dem Konkurrenzdruck aufstrebender Schwellen- und Entwicklungsländer beweisen. Für diesen Wettbewerb sind die Weichen in der Schweizer Bildungs- und Forschungspolitik noch nicht richtig gestellt. Vor dem Hintergrund des Missverhältnisses zwischen den Mitteln für die soziale Wohlfahrt einerseits und für Bildung und Forschung andererseits, kann sich die Schweiz nicht darauf ausruhen, in der Regel besser abzuschneiden als der OECD-Durchschnitt.

Sie verfügt über gute wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen für Innovation, fällt aber insbesondere beim Kosten-Nutzen-Vergleich der Tertiärbildung ab. Demgegenüber ist die hohe privatwirtschaftliche Forschungsaktivität herausragend. Aus diesem Blickwinkel betrachtet ist das eher schwache Engagement des Bundes in der Forschungsförderung keineswegs ein Nachteil, sondern Ausdruck eines erfolgreichen Innovationsstandortes, der ohne starkes staatliches Eingreifen funktioniert.

Die private Forschung agiert aber immer mehr unter Kosten- und Erfolgsdruck. Daher darf die starke Stellung und gute Entwicklung der Privatwirtschaft nicht dazu verleiten, die Innovationskraft der Schweiz als für die Zukunft gege-

Die Hochschulen stehen im internationalen Wettbewerb um Lehre und Forschung, wobei sie vermehrt mit nicht öffentlichen Forschungsanbietern Schritt halten müssen. Ein erster Reformbereich umfasst den **Wissenstransfer über Köpfe**. Die Absolventenzahlen der Schweizer Hochschulen steigen zwar, es mangelt jedoch chronisch an Arbeitskräften mit technischen und naturwissenschaftlichen Spezialisierungen. Im direkten Wettbewerb untereinander sollten sich die Hochschulen auf ihre Stärken konzentrieren und auf die Nachfrage nach Spezialisierungen adäquat reagieren können. Dies unterstreicht die Notwendigkeit eines finanziell und inhaltlich effizienten Ausbildungssystems.

Ein zweiter Bereich mit Reformpotenzial sind die **Prozesse zur Wissensverwertung**, denn die Schweiz setzt stark auf die erfolgreiche Verbreitung von Forschungsergebnissen. Den Kern dieser Strategie bilden die Bundesagenturen zur Forschungsförderung. Ihr Beitrag zur Umsetzung von Forschungsergebnissen ist grundsätzlich positiv. Ihre Wirkung kann jedoch verbessert werden.

3 Reformmodell für den Wissensstandort Schweiz

«Wertschöpfung in der Wissensökonomie basiert auf dem Nutzen, den die potenziellen Kunden aus der effizienteren und effektiveren Problemlösung der Güter und Dienstleistungen ziehen.»²⁵

Die Analyse des Forschungs- und Innovationssystems hat zwei Bereiche aufgezeigt, in denen Reformen eine besonders grosse Hebelwirkung erzeugen können. Der erste Bereich ist die **tertiäre Bildung an den Hochschulen**, welche als wichtiger Inputfaktor für die staatliche und private Forschung gilt (Kapitel 3.1). Heute werden sowohl die Lehre als auch die Forschung an den Hochschulen grösstenteils mittels Globalbudget durch die Kantone und den Bund finanziert. Eine solche Finanzierung erlaubt den Hochschulen, in begrenztem Umfang Forschung und Lehre selbst zu organisieren.

Dennoch verfügt die Schweiz – gemessen an den Bedürfnissen – nicht über ausreichend viel Hochschulabsolventen. Dies gilt besonders für jene Bereiche, die entweder forschungsintensiv sind oder aufgrund der wirtschaftlichen Struktur und Marktbedingungen eine direkte Relevanz für das Wachstum aufweisen. Dazu gehören in erster Linie die Naturwissenschaften, aber auch Medizin, Mathematik und Ingenieurwissenschaften. Kritisch zu würdigen ist dieser Befund insbesondere, weil die Anzahl Studierender bis 2014 über alle Fakultäten hinweg steigt. Sie wird an den Universitäten schätzungsweise um rund 14'000 und an den Fachhochschulen um rund 7000 Personen zunehmen.²⁶ Diese an sich wünschenswerte Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit zusätzlicher Mittel für Lehre und Forschung und erst recht die Bedeutung eines effizienteren Einsatzes. Denn angesichts dieser steigenden Zahlen muss ansonsten von einer weiteren Verschlechterung des heute schon problematischen Betreuungsverhältnisses an den Hochschulen ausgegangen werden.

Der zweite Bereich mit hohem Reformpotenzial ist die **Forschungs- und Innovationsförderung**. Hier steht einerseits die Frage im Zentrum, nach welchen Kriterien und durch welche Instanz die Forschungsgelder vergeben werden sollen (Kapitel 3.2). Andererseits werden Vorschläge aufgezeigt, um die Effizienz der staatlichen Förderagenturen zu erhöhen. Der internationale Leistungsausweis des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und der Kommission für Technologie (KTI) ist zwar gut, die Wirkung kann aber noch gesteigert werden (Kapitel 3.3).

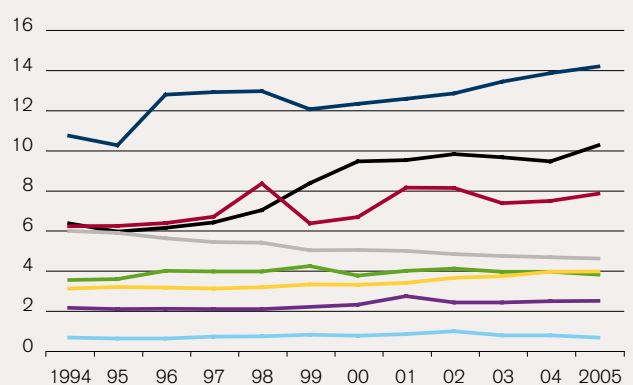
Die Schweiz steht am Scheideweg. In den letzten Jahren wurden die Ausgaben des Bundes für Bildung, Forschung und Innovation in der Schweiz von tiefem Niveau aus eher verhalten gesteigert (Abbildung 14). Dennoch war dies (noch) nicht mit einem Verlust der guten Position im internationalen Vergleich verbunden.

Mit der neuen Botschaft für Bildung, Forschung und Innovation 2008–2011 sollen nun Zeichen für die zukünftige Förderung dieser Bereiche gesetzt werden. Für eine kleine Volkswirtschaft sind die Mittel und Möglichkeiten begrenzt, um die Attraktivität als Forschungsstandort zu steigern; daher sollte ihre effiziente Verwendung Priorität haben. Vor diesem Hintergrund soll die Verteilung der staatlichen Bildungs- und Forschungsgelder unter die Lupe genommen werden. Angesichts einer Forschungspolitik, die mehr auf freie Forschung und Wissenstransfer als auf eine Definition von Zielvorgaben setzt, stellen Finanzierungsströme Weichen für die zukünftige Forschung am Standort Schweiz dar. Dies gilt vor allem mit Blick auf die Wachstumsperspektive, denn die heute eingesetzten Forschungsmittel wirken langfristig als Katalysator für Wirtschaftswachstum aus Innovation. Deshalb konzentrieren sich die folgenden Reformvorschläge einerseits auf den **effizienten Einsatz staatlicher Gelder**. Andererseits soll die Wirksamkeit staatlicher Mittel für Bildung und Forschung als **Wachstumstreiber** gesteigert werden.

Abbildung 14

Ausgabenentwicklung des Bundes nach Aufgabengebiet*

Mrd. CHF



— Soziale Wohlfahrt — Finanzen und Steuern — Verkehr
 — Landesverteidigung — Landwirtschaft und Ernährung
 — Bildung und Grundlagenforschung — Beziehungen zum Ausland
 — Umwelt und Raumordnung

* Die Gesamtausgaben des Staates betragen im Jahr 1994 38 Mrd. CHF und im Jahr 2005 48 Mrd. CHF

Quelle: Eidgenössische Finanzverwaltung, 2006

²⁵ Willke, 2002.

²⁶ BFS: Szenarien 2005–2014, 2006.

3.1 Vorschläge für eine marktorientierte Tertiärbildung

Humankapital ist eine Triebfeder wirtschaftlichen Wachstums. Entscheidend bei der Entwicklung von Humankapital ist, wie gut die Struktur der Studierenden bezüglich ihrer Fachrichtungen mit der Nachfrage des Arbeitsmarktes qualitativ und quantitativ übereinstimmt. Das Angebot an tertiär Ausgebildeten sollte deshalb möglichst nah an die Nachfrage von Unternehmen nach bestimmten Ausbildungen heranrücken. Gründe hierfür gibt es sowohl auf der Kosten- als auch auf der Ertragsseite.

Im Gegensatz zur freien Marktwirtschaft gleichen sich in der staatlich finanzierten Lehre Angebot und Nachfrage nicht aufgrund eines Marktpreises aus, da der Preis, den ein Student für einen Studiengang zu zahlen hat, nicht den wahren Kosten des Ausbildungsgangs entspricht. Heute ist man allerdings noch weit davon entfernt, eine detaillierte Kostenrechnung über die Ausbildungen pro Fachrichtung aufstellen zu können. Denn bisher ist die Transparenz über die Finanzierungsströme im Hochschulwesen zwar sukzessive gesteigert worden, nach wie vor aber nicht gegeben. Erst wenn es gelingt, genau offen zu legen, wie viel ein Studiengang wirklich kostet, kann eine exakte Kosten-Nutzen-Messung gemacht werden.

Ein erster Schritt ist eine verbesserte Kostenstruktur. Mit der geplanten Ausarbeitung des so genannten Standardkostenansatzes wird ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung getan.²⁷ Mit diesem Ansatz soll bestimmt werden können, welches die effektiven Kosten pro Studiengang und Student sind. Das vorrangige Ziel des Standardkostenansatzes ist also Transparenz. Allerdings wird damit weder eine Lenkung der Studierenden in gewisse Fachrichtungen noch eine Spezialisierung der Hochschulen auf einzelne Fachbereiche in Lehre und Forschung erreicht. Deshalb muss der Stan-

dardkostenansatz als reine Ist-Grösse um verschiedene Qualitätskriterien erweitert werden. Mittels dieser Kriterien können die Studierenden darüber informiert werden, wie qualitativ hochstehend eine Ausbildung an gewissen Fakultäten wirklich ist. Ein weiteres Element, um die Informationslage der Studierenden über ihre zukünftigen Chancen am Arbeitsmarkt zu verbessern, besteht in einer systematischen Schätzung des kurz- und mittelfristigen Arbeitskräftebedarfs. Durch diese Informationen werden gezielt die Anreize erhöht, um die informierten Studiumsberechtigten zu einer Fachwahl anzuleiten, von welcher sie entweder überzeugt sind (intrinsische Motivation) oder sich gute Anstellungschancen (extrinsische Motivation) versprechen (Abbildung 15).

Qualitätskostenansatz fördert den Wettbewerb

Die Ausschüttung von Bundesgeldern an die universitären Hochschulen ist zurzeit im Universitätsförderungsgesetz in Artikel 15 geregelt. Der Gesamtbetrag orientiert sich an den Leistungen in Lehre und Forschung. Für die Lehre werden Beiträge pro Student ausgerichtet, welche aufgrund der Regelstudienzeit sowie der Fachrichtung zustande kommen. So wird beispielsweise für einen Chemiestudenten mehr entgolten als für einen Philosophiestudenten, da ein geisteswissenschaftlicher Ausbildungslehrgang günstiger angeboten werden kann als ein naturwissenschaftlicher. Forschungsgelder werden bisher nach Forschungsleistungen sowie der Akquisition von Drittmitteln (EU-Projekte, SNF- und KTI-Gelder sowie weitere Drittmittel) bemessen, und zwar so, dass für höhere Drittmittelakquisitionen mehr Forschungsgelder entrichtet werden. Demgegenüber kommen die beiden ETH in den Genuss von Globalbudgets durch den Bund. Die Vergabe von kantonalen Geldern erfolgt ebenfalls zum grössten Teil über Globalbudgets (Kapitel 2.2).

Diese undurchsichtigen Kostenstrukturen zeigen nicht auf, wie viel ein Studiengang in einer bestimmten Fachrichtung effektiv kostet. Deshalb kann auch nur vermutet werden, wie viel

Abbildung 15
Reformansatz zur effizienten marktorientierten Tertiärbildung

Instrument	Mittel	Ziel
Standardkostenansatz	Kostentransparenz	Effizienter Mitteleinsatz
Standardkostenansatz + Qualitätskriterien = Qualitätskostenansatz		
Qualitätskriterien	Information der Studenten über Qualität der Studiengänge Lenkung der Studenten an gewisse Hochschulen Konzentration auf Schwerpunkte an Hochschulen	Hochqualifizierte Arbeitskräfte
Bedarfsschätzung	Information der Studenten über Arbeitsmarktchancen Lenkung der Studenten in Fachrichtungen	Kleinerer Mismatch zwischen Arbeitsangebot und -nachfrage

Quelle: Credit Suisse Economic Research, 2006

27 Gassmann, O. et al; 2006.

ein Hochschulkanton aufgrund seiner vielfältigen finanziellen Transfers für die Studenten seiner Hochschulen aufwenden muss. Das neue Hochschulrahmengesetz des Bundes soll ab 2010 Transparenz und mehr Einheitlichkeit herstellen: einerseits durch den **Standardkostenansatz** und andererseits durch ein **obligatorisches Akkreditierungssystem**.

Das Akkreditierungssystem soll Hochschulqualität – auf internationalem Niveau – sichern. Die EU-Staaten haben im Zuge der Bologna-Deklaration 1999 die Basis für ein gemeinsames, obligatorisches Akkreditierungssystem gelegt. Die Schweizerische Universitätsdirektorenkonferenz hat ein solches Verfahren bisher freiwillig und mit kantonalen Unterschieden aufgebaut. Das neue Hochschulrahmengesetz wird nun ein Akkreditierungssystem etablieren, das gleichwertige Qualitätsanforderungen an alle Hochschulbetreiber stellt und die Zulassung sowie die Finanzierung privater wie öffentlicher Hochschulen von der Einhaltung dieser Kriterien abhängig macht. Das Gleiche gilt für die Anerkennung einzelner Studienabschlüsse und -gänge. Die Kriterienauswahl richtet sich nach international praktizierten Standards und soll den schweizerischen Hochschulraum mit dem europäischen kompatibel machen.

Hier knüpfen die Reformen an: Während der Standardkostenansatz lediglich Transparenz und die Grundlage für einen fairen Wettbewerb zwischen den nationalen Universitäten schafft, sollen entsprechende Kriterien die Studierenden über die **Qualität einer Fakultät** bzw. einer Hochschule informieren. Konsequenz einer solch transparenten Finanzierung ist (auch) eine Konzentration der Hochschulen auf bestimmte Schwerpunkte, gleichbedeutend mit einer so genannten Portfoliobereinigung der angebotenen Lehrgänge. Dazu gehören auch Optionen wie die Zusammenlegung von Lehrgängen und Doppelprofessuren. Ziel ist, die Qualität der Studiengänge zu erhöhen und damit einhergehend auch das Ausbildungsniveau der Absolventen. Spezialisierung erhöht aus Sicht der Hochschulen die Chancen im internationalen Hochschulwettbewerb. Aus der Sicht des Staates als Finanzierer zeigt sich, in welchen Bereichen Kosten und Nutzen in einem schlechten oder gar untragbaren Verhältnis stehen.

Gerade weil die Hochschulen zum grössten Teil nicht selbständig erwirtschaftete Gelder empfangen, sind einerseits wenig direkte Anreize für eine **effiziente Mittelverwendung** gegeben. Andererseits werden seit Jahren bestimmte neuralgische Problempunkte im Lehrbereich geortet. Die grosse Herausforderung liegt bei der sorgfältigen Festlegung und Bewertung der Qualitätskriterien. Diese müssten offensichtlich schweizweit vergleichbar sein und den Studenten ein gutes Bild über die einzelnen Lehrgänge vermitteln. Gleichzeitig muss auch die Offenheit der Kriterien gewährleistet sein: In einem sich stark wandelnden Umfeld dürfen Kriterien zur Qualitätsmessung keinesfalls statisch bleiben. Deshalb ist es sinnvoll, wenn lenkende Zusatzkriterien nicht absolut definiert werden, sondern nur durch eine Kompetenzzuweisung, wer solche festsetzen darf. Im Falle

der heutigen Situation in der Schweiz wäre dies das Organ für Akkreditierung und Qualitätssicherung der Schweizerischen Universitätsdirektorenkonferenz.²⁸ Für eine umfassende Aufwertung des Standardkostenansatzes sollten folgende Kriterien kombiniert werden:

Qualitätskriterium «Erfolgsquote»

Genauso wie die Eintrittsquoten an den Hochschulen die Attraktivität und den Ruf eines Lehrgangs spiegeln, reflektieren die erfolgreichen Übertritte auf den Arbeitsmarkt die Qualität des Abschlusses. Die Erfolgsquoten der Studenten am Arbeitsmarkt oder in der universitären Forschung könnten anhand einer Umfrage etwa ein Jahr nach dem jeweiligen Abschluss gemessen werden. Als Vorlage hierzu liesse sich die Absolventenbefragung des Bundesamtes für Statistik einsetzen, die derzeit im Zweijahresrhythmus die Übertritte misst. Innerhalb einer solchen Umfrage könnte auch ermittelt werden, wie viele Absolventen sich fürs Doktorieren entscheiden, (nur) weil der Übertrittversuch in die Privatwirtschaft erfolglos blieb. Eine Analyse dieser Gruppe wäre nicht zuletzt für den Aufbau einer geeigneten Weiterbildung ab Doktorandenstufe hilfreich. Hier sollten parallel zur fachlichen Qualifizierung sog. Metakompetenzen trainiert werden, die die Marktfähigkeit der Doktoranden und Postdoktoranden gezielt erhöhen (vgl. Qualitätskriterium Doktorandenbetreuung).

Qualitätskriterium «Betreuungsverhältnis»

Nur gute Betreuung fordert und fördert Quantität und Qualität der Forschenden und dadurch auch zukünftige Innovation. Durch eine Standardisierung von Kosten- und Leistungsrechnung können regional bedeutende Unterschiede festgestellt werden. So weist beispielsweise die Universität Lausanne in der Fachrichtung Naturwissenschaft knapp doppelt so hohe Kosten pro Student auf wie die Universität Neuenburg. Das Betreuungsverhältnis (Studenten pro Professor) ist jedoch äquivalent (**Abbildung 16, Seite 22**). Mit anderen Worten: Die Gründe für den beträchtlichen Kostenunterschied liegen in einem Bereich, der auch nicht durch die deutlich höhere Studentenzahl amortisiert wird. Ein klassischer Ausgabenpunkt sind z. B. Gebäude oder Einrichtungen wie Labors oder Bibliotheken. Wurden diese für eine bestimmte Grössenordnung geplant, fallen die Entstehungs- und Wartungskosten auch dann an, wenn die Infrastruktur suboptimal genutzt wird.

Qualitätskriterium «Forschungsattraktivität»

Auch wenn Rankings, Zitationsindizes oder Spezialisierungsgrade von Fakultäten kritisch zu werten sind, beeinflussen sie den Ruf einer Institution. Das Image einer Bildungs- und Forschungseinrichtung bemisst sich daran, wie sie Ausbildungs- und Arbeitsplatz Studenten und Akademiker anziehen kann. Fakultäten sollten sich deshalb – trotz aller Kritik – an den Indikatoren um eine gute nationale wie internationale Positionierung bemühen.

Der Qualitätskostenansatz anhand der Anzahl Studierender dient als Nachfragemass. Die Bemessung muss die

28 Organ für Akkreditierung und Qualitätssicherung der Schweizerischen Hochschulen (OAQ): Newsletter Nr.1, November 2005.

Abbildung 16

Ausbildungskosten für Naturwissenschaftler nach Kanton

Universität								ETH	ETH
Bereich: Naturwissenschaften	Basel	Bern	Freiburg	Genf	Lausanne	Neuenburg	Zürich	Zürich	Lausanne
Kosten pro Student	74'311	44'999	41'160	100'440	82'961	45'696	51'753	87'670	108'497
Anzahl Studierende	745	949	377	536	611	357	1'494	1'038	259
Verhältnis Studierende pro Vollzeit-Professor	17	21	14	14	16	16	29	16	15

Quelle: Schweizerische Universitätskonferenz (SUK/CUS), 2006

Studienzeit²⁹ sowie die Nebenfachbelegung richtig erfassen. Denn je nach Studiengang werden unterschiedlich viele Haupt- bzw. Nebenfächer im Curriculum vorgegeben.

Die Hochschulen sollten in der Lehre finanziell an eine Mindestnachfrage pro Studiengang gebunden werden. Dazu müssen die Gelder für die Lehre so bemessen sein, dass sie der Hochschule unter einer Mindestanzahl an Studenten nicht mehr reichen, um damit den Studiengang weiter zu betreiben. Es bleibt der Hochschule allerdings überlassen, ob sie auf andere Mittel oder sogar Eigenmittel zurückgreifen will, um den Studiengang weiterzuführen. Die staatliche Finanzierung setzt so Anreize für die Hochschulen, um sich mit einem (spezialisierten) Portfolio an Studiengängen zu profilieren.

In der Konsequenz sollte der Indikator «Betreungsverhältnis» um eine – qualitativ einwandfreie und objektive – Befragung der Absolventen ergänzt werden, so dass die rein statistischen Angaben gezielt um Qualitätskriterien erweitert werden. Aussagen über die Betreuungssituation – beispielsweise in Form eines standardisierten Ratingverfahrens über verschiedene Eckwerte der Studierendenbetreuung – müssten in einen solchen Betreuungsindikator einfließen. Optimalerweise könnten Absolventen auch beurteilen, welche Punkte in der Betreuung ihnen beim Übertritt in den Arbeitsmarkt besonders hilfreich waren. Als Beispiel können in sinnvollem Ausmass betriebene Ratings dienen, wie sie an amerikanischen Hochschulen bereits seit längerem zum formellen und informellen Alltag gehören.

Qualitätskriterium «Doktorandenbetreuung»

Die Bedeutung der Betreuung verstärkt sich insbesondere mit einer Assistententätigkeit auf Doktorandenstufe. Die Löhne von Doktoranden lassen sich oftmals nicht mit der Privatwirtschaft vergleichen. So liegt der Medianlohn eines Doktoranden an einer Universität knapp 17'000 CHF unter jenem eines Angestellten ohne Führungsverantwortung in der Privatwirtschaft. Die Fachhochschulen sind hier in einer anderen Lage: Sie dürfen bis anhin noch keine Doktoranden ausbilden. Hier spricht man von Projektmitarbeiter in Forschungsprojekten oder angestellte Assistenten für die Lehrtätigkeit. Aus diesem Grund sind sie gezwungen, quasi marktübliche Löhne anzubieten, wie [Abbildung 17](#) illus-

Abbildung 17

Bruttojahreseinkommen von Neuabsolventen

Medianeinkommen in CHF

	Total	Universität	Fachhochschule
Praktikant/in, Volontär/in	35'000	33'800	40'000
Assistent/in, Doktorand/in (inner- und ausserhalb der HS)	60'800	60'000	73'000
Angestellte/r ohne Führungsfunktion	75'300	76'700	75'000
Angestellte/r mit Führungsfunktion	78'000	79'300	78'000
Selbständige/r	60'000	60'000	60'000
Total	72'500	70'700	75'000

Quelle: Bundesamt für Statistik, Absolventenbefragung 2005

triert. Die Doktoratsbedingungen könnten beispielsweise durch vermehrte Mitgestaltungsrechte von Doktoranden am jeweiligen Institut wesentlich besser an deren Bedürfnisse – einschliesslich ihrer künftigen Arbeitsmarktchancen – angepasst werden. Wie gut diese umgesetzt wurden, könnte anhand der genannten, schweizweit einheitlichen Befragungen offen gelegt werden. Ziel kann nicht sein, dass die Doktoranden als relativ billige Arbeitskräfte «gehörtet» werden, weil das Parallelverhältnis als Angestellter und Lernender in eine starke persönliche Abhängigkeit vom «Doktorvater» mündet. Dies ist insbesondere in konjunkturell rezessiven Phasen verstärkt der Fall, weil dann von der Privatwirtschaft weniger Arbeitsplätze angeboten werden.³⁰ Gerade dieses volkswirtschaftlich wichtige Segment an hochqualifizierten Nachwuchsforschern sollte sich unter guten Bedingungen für eine akademische Karriere entschliessen können. Die Alternative des Doktorierens soll nicht als Rückversicherungsoption benutzt werden müssen, wenn die Chancen, in der Privatwirtschaft unterzukommen, ungünstig sind.

Schätzung des Bedarfs als Orientierungshilfe

Der Qualitätskostenansatz initiiert Transparenz und zwingt so die Hochschulen in die Vergleichbarkeit. Er allein reicht jedoch nicht, um die angehenden Studenten und die Hoch-

²⁹ Eine Möglichkeit, Studienzeiten zu verkürzen, wäre, Vollzeitstudenten mit progressiv ansteigenden Studiengebühren ab Überschreiten der Regelstudienzeit zu belasten.
³⁰ Vgl. Bundesamt für Statistik (Diem, Markus): Absolventenbefragung 2000.

schulen in Zukunft stärker an die reale Nachfrage nach Hochschulabgängern anzubinden und erfolglose Übertritte in den Arbeitsmarkt zu minimieren.

Die Phase zwischen der Nachfrage nach bestimmten neuen Qualifikationen und der Anpassung der Ausbildungsgänge an die nachgefragte Spezialisierung bezeichnet man als sog. Time-lag. Die lange Ausbildungsdauer auf der Tertiärstufe fördert wiederum sog. Mismatches, die das Auseinanderklaffen von Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage bezeichnen. Mit zunehmender Ausbildungsdauer steigt somit das Risiko, den effektiven Anforderungen des Arbeitsmarktes nicht mehr zu entsprechen. Die Bologna-Reform entstand denn auch im Bemühen, die Reaktionszeit des Bildungswesens auf neue Anforderungen zu verkürzen. Die international vergleichsweise lange Durchschnittsstudierendauer von sechs Jahren wird neu in zwei Abschnitte – den Bachelor- und den Masterabschluss – unterteilt. Letztlich kommt es für die Studierenden aber vor allem während der vertieften zweiten Studienphase (Masterstudium), darauf an, die Schnittstelle in die Berufswelt herzustellen.

Eine Schätzung basierend auf Eckdaten über die zukünftige Wirtschafts- und Branchenentwicklung, Befragungen von Unternehmen, Wissenschaftlern und Arbeitskräftevermittlern über den Bedarf an neuen Ausbildungen, neuen Spezialisierungen und über die Beschäftigungsentwicklung sollte zum Ziel haben, Intransparenz und Informationskosten in einem rollenden Verfahren zu reduzieren. Dabei muss die Methode gewährleisten, dass **nicht jeder konjunkturelle Trend sofort als richtungsweisend** für die strukturelle Entwicklung der Arbeitskräftenachfrage interpretiert wird. Solche Instrumente werden heute vor allem genutzt³¹, um das Potenzial bestimmter politischer Massnahmen oder Arbeitsmarktentwicklungen möglichst präzise vorauszusehen. Für die Unternehmen wird damit das zukünftige Arbeitskräfteangebot disponibler. Risiken werden also sowohl für den Hochschulnachwuchs wie für die Arbeitgeber keineswegs ausgeräumt, aber systematisch verringert (Abbildung 18).

Andeutungen über den Bedarf an Arbeitnehmern liefert heute nur der vom BFS berechnete «Index der offenen Stellen», der sich jedoch nicht eindeutig auf den **Bedarf von Studienabgängern**, sondern nur auf Branchen bezieht. So blieben laut dem Index in den letzten zehn Jahren überdurchschnittlich viele Stellen in den Bereichen Informatik, Banken und Versicherungen, Maschinenbau und verarbeitendes Gewerbe/Industrie unbesetzt. Wenig offene Stellen waren dagegen in den Bereichen der öffentlichen Verwaltung sowie im Gesundheits- und Sozialwesen zu verzeichnen. Im Gesundheitssektor wird ein Arbeitskräfteengpass auch dadurch vermieden, dass qualifiziertes Personal relativ gut im Ausland rekrutiert wird. Bei aller Verschiedenheit der Wege, auf denen der Arbeitskräftenachwuchs in seinen jeweiligen Wirkungsbereich ge-

Abbildung 18

Eckwerte für eine rollende kurz- bis mittelfristige Bedarfsschätzung



langt, kann doch davon ausgegangen werden, dass vor allem Techniker und Ingenieure, exakte und Naturwissenschaftler, Unternehmer und Juristen besonders gesucht sind. Sie entsprechen aktuell etwa der Hälfte aller Fachrichtungsentscheide.³²

Die im Zweijahresrhythmus durchgeführte bisherige **Hochschulabsolventenbefragung** des Bundesamtes für Statistik misst den Bedarf lediglich im Rückblick. Hier gilt es eine neuere Entwicklung zu berücksichtigen, nämlich diese, dass sich die Schnittstelle zwischen der akademischen und der praxisgebundenen Spezialisierung verändert hat: Immer mehr Unternehmen (vor allem aber Grossunternehmen) bilden Hochschulabsolventen durch interne Ausbildungen oder im Verbund gezielt auf bestimmte Fähigkeiten aus. Mit einer solchen Schätzung wird es erstens möglich, zukünftige Veränderungen in den Nachfrageprofilen der Unternehmen (besser) zu antizipieren, um das Ausmass von nicht besetzbaren Vakanzen bei gleichzeitiger Arbeitslosigkeit (Mismatches) zu verringern. Zweitens bekämen die Hochschulen ebenso wie die Studienanfänger ein Informationsmittel über die Entwicklungen am Arbeitsmarkt zur Hand. Dieses würde ihnen ermöglichen, ihr Fächerangebot bzw. ihre Fächerauswahl entsprechend auszurichten. Situationen wie das Überangebot an IT-Spezialisten in den neunziger Jahren könnten präventiv entschärft werden. Es geht also in erster Linie darum, den Nachwuchs in Fachausbildungen zu lenken, wo aller Voraussicht nach ein höherer Arbeitskräftebedarf bestehen wird.

31 Als geeignet erwiesen haben sich in der neueren Forschung sog. Delphiverfahren, in denen die Beteiligten in regelmässigen Abständen zum gleichen Thema befragt werden. Durch diese Erfassungsmethode werden (einzelne) Überinterpretationen neutralisiert.

32 Ein detaillierter Index, der die Rekrutierungsprobleme von Unternehmen misst, wird derzeit vom BFS revidiert.

Impulsfonds als Anstoss für neue Lehren

Investitionen in Innovationen brauchen manchmal einen langen Zeithorizont, bevor sie messbare Wirkungen entfalten. Dasselbe gilt auch für die Lehre. Neue Lehrgebiete zu erobern ist daher nur möglich, wenn dieser Teil finanziell aus dem **wirkungsbasierten Anreizsystem ausgekoppelt** wird. Werden gewisse Studiengänge gar nicht mehr angeboten, zu welchen die Studierenden aber motiviert wären, so kann das negative Langzeitfolgen für die Innovationsleistung der Volkswirtschaft haben. Denn die öffentliche Hochschulbildung muss einerseits gesellschaftlich definierten Werten wie der Chancengleichheit Rechnung tragen und andererseits Ausbildungen anbieten, die weder einen betriebswirtschaftlichen Nutzen aufweisen noch (direktes) Vermarktungspotenzial haben. Sie sind aber relevant für ein gutes Innovationsklima, so dass ein breites Angebot an Studiengängen und Fachbereichen ein öffentliches Interesse sein kann. Der Nutzen und vor allem die externen Effekte sind nur schwer oder gar nicht quantifizierbar, der gesellschaftliche Konsens über das Angebot existiert als vage Vereinbarung. Das Steuerungsorgan der Hochschulträger kann entscheiden, welche Universität welche Fachrichtungen im Sinne des öffentlichen Interesses anbieten soll.

Der Qualitätskostenansatz muss daher durch einen **Impulsfonds** ergänzt werden. Dieser könnte nach dem Muster des Innovationsfonds im neuen Berufsbildungsgesetz aufgebaut sein. Er soll sicherstellen, dass Ausbildungsmöglichkeiten bestehen, die auf dem Arbeitsmarkt kurz- bis mittelfristig (noch) keine direkte Relevanz haben. Aus Sicht der Unternehmen stiften sie demnach keinen ersichtlichen Nutzen. Der Fonds dient als Aufbauhilfe für neue Fachrichtungen. Der Impulsfonds stellt also ergänzend zur Anreizfinanzierung in den bestehenden Fachrichtungen eine Anstossfinanzierung für neue Lehrgebiete dar. In der langen Frist können Ansätze, Denkweisen und Disziplinen, die vorderhand keinen Platz auf der forschungspolitischen Agenda finden, nicht nur für die Forschung, sondern auch für Wirtschaft und Politik in unvorhersehbarem Ausmass bedeutend werden. Das Beispiel der Risikoanalysen aus der Versicherungswirtschaft illustriert eindrücklich, welche Verluste entstehen können, wenn nur rentable Ausbildungen angeboten werden. Ein anderes aktuelles Beispiel sind die Islamwissenschaften. Auch hier zeigt sich die Marktrelevanz erst vor einem längerfristigen Hintergrund.

Um die Mittel aus diesem Fonds können sich die Hochschulen bewerben, wenn sie neue Fachrichtungen ausbilden wollen, die vor allem akademische Bedeutung haben, aber nicht auf eine direkte Marktnachfrage stossen. Er soll ein breites Forschungsangebot sichern, das sich nicht allein an der privatwirtschaftlichen Nachfrage nach Arbeitskräften heute und morgen orientiert, sondern den Blick auf die Potenziale von übermorgen freigibt. Die Entscheidung, wer wie viele Bundesmittel für neue

Forschungsfelder erhält, sollte im Wettbewerb der Hochschulen untereinander entschieden werden, indem sie sich mit Instituts- und Lehrgangprojekten um die Mittel bewerben. Entscheidungsinstanz könnte ein **interdisziplinäres Expertengremium** sein, das sich auf die Vergabe nach fachlichen Kriterien konzentrieren kann.

Eine weitere und durchaus kombinierbare Option sind verstärkte Möglichkeiten zur **Eigenmittelbildung** und -bewirtschaftung durch die Hochschulen selbst. Diese Option ist allerdings an entsprechende Gesetzesvorlagen und administrative Voraussetzungen geknüpft. Mit diesen Reserven könnte eine Hochschule z.B. eine Disziplin anbieten, die nicht direkt einem Marktwert entspricht und die dennoch aus ihrer Sicht zentral ist. Die Hochschulen können damit intern entscheiden, welche Fachbereiche in welchem Ausmass in den Genuss der Fondsmittel kommen. Dazu würde die Universität eigene Leistungskriterien für die Institutsleiter auswählen. Die Reserven werden denn auch aktiv durch Spezialisten bewirtschaftet, die durch die Universitäten angestellt sind. Angelsächsische Universitäten, die allerdings privatrechtlich organisiert sind, könnten hier Anhaltspunkte liefern.³³

Zusammenfassend führt die Finanzierung des Lehrangebotes durch einen erweiterten Standardkostenansatz (Qualitätskostenansatz) zu Transparenz über Kosten und Ertrag in den einzelnen Lehrbereichen. Qualitätskriterien und die Bedarfsschätzung sollen die Hochschulen dazu veranlassen, sich durch gute Lehr- und Betreuungsangebote zu profilieren. Das Studienangebot wird so effizienter, indem Angebote mit einem nachteiligen Kosten-Nutzen-Verhältnis dem Wettbewerb nicht mehr standhalten können. Im Wesentlichen bewirkt die Einführung von Qualitätskriterien an den Hochschulen durch den Zustrom an Studenten – man spricht auch von «voting by foot» – indirekt auch eine **Spezialisierung der Hochschulen** auf ihre Kernkompetenzen. Die Fokussierung der beiden ETH ist ein Beispiel für die entstehenden Wettbewerbsvorteile (**Abbildung 19**).

Die Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Hochschulen sind massgeblich auf die kantonale Bildungshoheit zurückzuführen. Auch im zukünftigen Hochschulrahmengesetz können nur die Finanzierungsflüsse des Bundes an die Hochschulen in der vorgeschlagenen Form reformiert werden.

Dennoch wäre es sinnvoll, dass sich der Qualitätskostenansatz auch auf kantonaler Ebene durchsetzt. Dank einer solchen Koordination würden die Anreize vermehrt und schweizweit eine Wirkung in die gewünschte Richtung entfalten.

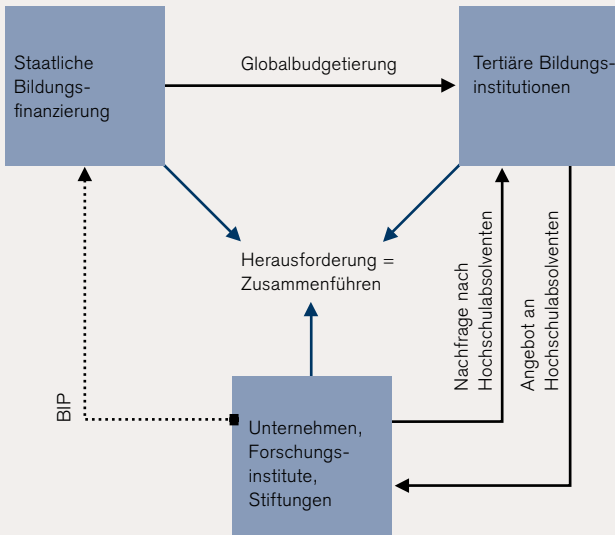
Der föderalistische Wettbewerb der Hochschulen untereinander wäre damit nicht ausgeschlossen. Denn obwohl die Finanzierung der Hochschulen nach einheitlichen Kri-

33 Avenir Suisse, 2005.

Abbildung 19
Auswirkungen der Reformvorschläge im Tertiärbereich

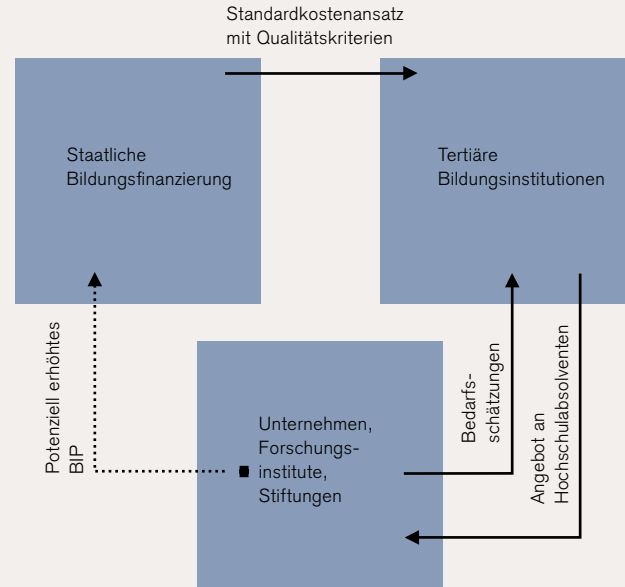
Ist:

Fehlende Kostentransparenz in der Bildungsfinanzierung führt zu einer Fehlallokation staatlicher Mittel. Mangelnde Information über die Qualität einzelner Lehrgänge und spätere Arbeitsmarktchancen können zu einem Mismatch zwischen Arbeitsangebot und -nachfrage führen.



Soll:

Wettbewerb zwischen Bildungsanbieter, Bildungsfinanzierer und Arbeitsmarkt spielt



Quelle: Credit Suisse Economic Research, 2006

terien erfolgen sollte, bliebe offen, wie sie diese erfüllen. Somit wäre der Föderalismus weiterhin gewährleistet – zwar nicht in der Rahmensetzung, aber in den Umsetzungslösungen. Momentan erschweren offensichtlich die unterschiedlichen Ziele der einzelnen Kantone die Etablierung eines einheitlichen Bildungs- und Forschungsstandorts Schweiz.

Als **Steuerungsorgan** bietet sich eine neue Institution an, die sich aus der heutigen Schweizerischen Universitätskonferenz (SUK), der Fachhochschulen (KFH) und der Pädagogischen Hochschulen (SKPH) zusammensetzt. Sie könnte die Standardkosten evaluieren und festlegen und die Kriterien für den Qualitätskostenansatz ausarbeiten und bewerten.

Denkbar ist zudem, dass der Bund sowie die Kantone ohne eigene Hochschule in einem solchen Organ ebenfalls mit einer gewissen Stimmengewichtung Einsitz nehmen, da sie ja bereits heute für die Studenten zahlen, die sie an die Hochschulen senden. Die Hochschulkantone sollten allerdings auch in einem solchen gemeinsamen Entscheidungsgremium nicht überstimmt werden können. Der Vorteil eines solchen Gremiums besteht darin, dass nicht mehr jeder Hochschulkanton seine eigene Universität nach Belieben fördern kann, sondern sich durch das Verbundprinzip in der Finanzierung ein echter **Hochschulraum Schweiz** etablieren könnte.

3.2 Zuteilung staatlicher Forschungsgelder

Neben dem Qualitätskostenansatz für die Gelder der Lehre bleibt im Detail abzuklären, nach welchem Schlüssel die Forschungsgelder an die Hochschulen ausgeschüttet werden sollen.³⁴ Es bieten sich drei Varianten an:

Bund und Kantone knüpfen die Forschungsgelder vermehrt an diejenigen der Lehre

Werden aufgrund des Standardkostenansatzes und der beschriebenen Qualitätskriterien die Studierenden langfristig an die «besten» Hochschulen bzw. deren Fakultäten gelenkt, sollten Forschungsgelder in einem bestimmten Verhältnis an die Gelder der Lehre geknüpft werden. Dies könnte gerade für die Kantone ein effizienterer Weg für die Budgetierung sein. Letzten Endes soll dort geforscht werden, wo die Fachkompetenzen liegen. Dieser Ansatz birgt allerdings die Gefahr, dass sich das Forschungsinteresse zu einseitig an der Nachfrage in der Lehre orientieren könnte.

Der Bund vergibt neu mit den Kantonen die Forschungsgelder nach etablierten oder erweiterten Kriterien

Prinzipiell lassen sich Lehr- und Forschungsgelder zwar vermehrt nach Leistungskriterien, aber unabhängig voneinander verteilen. Es bleibt in einem solchen Fall den

34 Der Geldzufluss für die Infrastruktur rund um Forschung und Lehre (Neuinvestitionen, Renovationen und Unterhalt) muss dann in einer separaten Kostenrechnung betrachtet werden.

Hochschulen überlassen, wie sie beide Bereiche institutionell verbinden. Für eine anreizorientierte Vergabe von Forschungsgeldern werden in der Regel Kriterien wie Forschungserfolg, Positionierung in internationalen Rankings und Akquisition von Drittmitteln angewendet. Dies ist auf Bundesebene bereits heute der Fall. Würden nun die Kantone neu ihre Finanzierung ebenfalls nach diesem System vornehmen, wäre die Anreizwirkung natürlich erheblich verbreitert.

Der SNF und die KTI erhalten mehr finanzielle Mittel

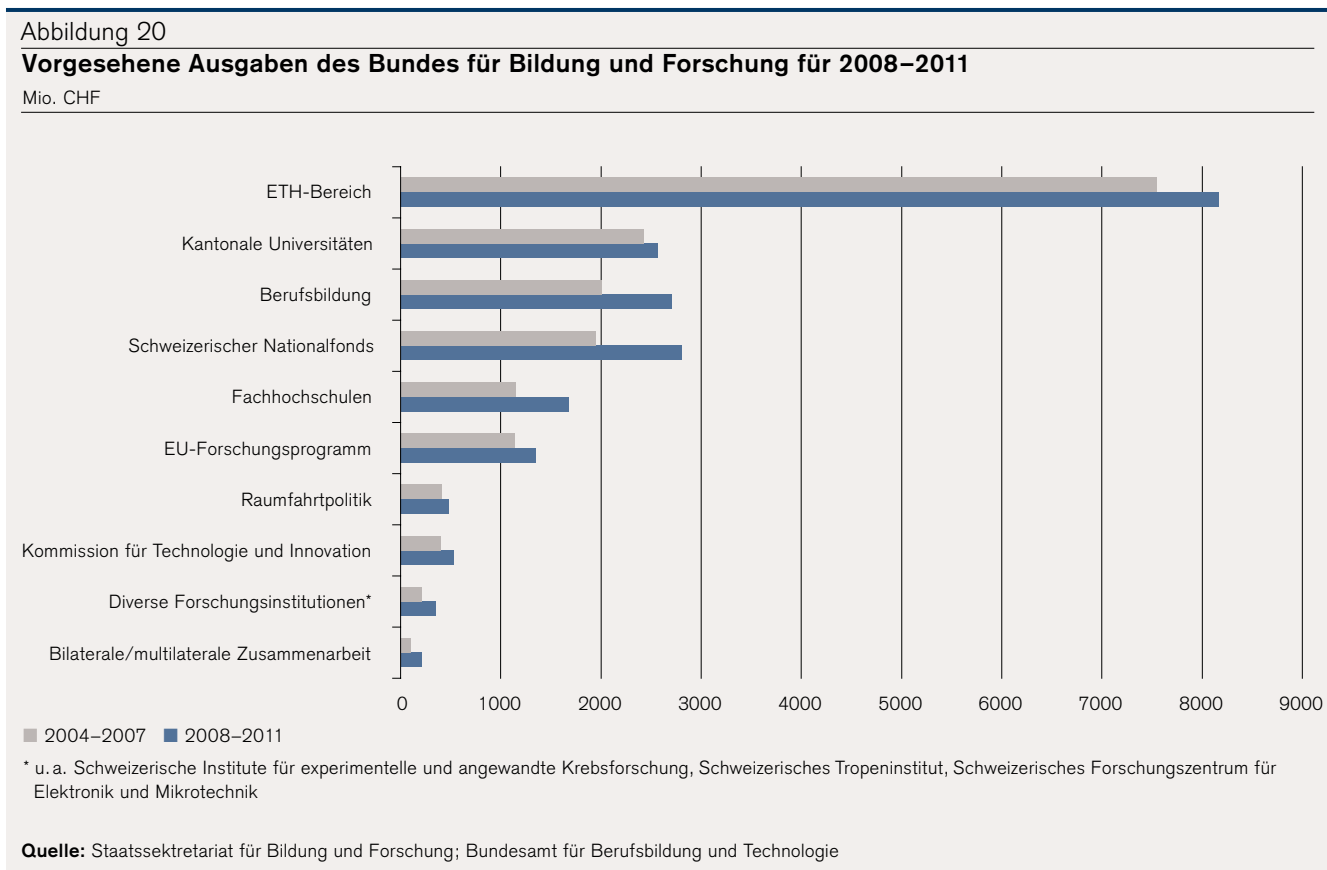
Eine dritte Variante – die sich mit den beiden anderen Varianten kombinieren lässt – wäre, die bestehenden Innovationsförderagenturen mit mehr finanziellen Mitteln auszustatten und diese projektbasiert nur im Wettbewerb zu vergeben. Hier werden Vorschläge aufgezeigt, um auch die Umsetzung der daraus generierten Resultate noch zu verbessern.

Bei der Bestimmung, welche Instanz zukünftig nach welchem Verteilschlüssel Forschungsgelder spricht, spielt zweifelsfrei eine wichtige Rolle, wie viel Wettbewerb man in der staatlichen Forschung zulassen möchte. Wird der Erfolg zu stark gefordert, wird gleichermassen auch die freie Forschung gehemmt. Gibt es zu wenig gezielte Anreize, können die Resultate ebenfalls ausbleiben. Hier gilt es einen Kompromiss zu finden.

Neue Finanzierungsschlüssel werfen grundsätzlich auch die Frage nach der Struktur der Finanzierungsträger auf.

Die bisherigen Verteilschlüssel sind komplex, da historisch gewachsen, und stehen in keinem logischen, einheitlichen Forschungs- und Bildungsraum Schweiz. So würde es sich für die ersten beiden Finanzierungsoptionen durchaus anbieten, das vorgeschlagene Steuerungsorgan aus den Hochschulkonferenzen auch für die Vergabe der Forschungsgelder einzusetzen. Um grundsätzlich die Transparenz der Mittelvergabe durch den Bund zu erhöhen und die Koordination zu erleichtern, bietet sich die Zusammenfassung von Lehre und Forschung in einem Departement an. Diese Forderung wurde vom Parlament jüngst erneut an den Bundesrat gestellt.

Die wissenschaftliche Gemeinde in der Schweiz ist klein und sehr überschaubar. Der vorgestellte Reformansatz kann in Kombination mit mehr Mitteln dazu führen, dass sich die Zahl der Akademiker vom Studierenden bis zum Postdoc erhöht. Der [Wissenstransfer über Köpfe](#) kann so intensiviert werden. Gleichzeitig können sich Universitäten, die sich in Lehre und Forschung auf ihre Stärken konzentrieren und komparative Vorteile erwirtschaften können, ihre Position im internationalen Wettbewerb verbessern. Die hohe Attraktivität der amerikanischen Universitäten zeigt, dass die Nachfrage der Studierenden in der Regel einen Ressourcenausbau auslöst. So könnten die heutigen Engpässe bei den akademischen Karrieremöglichkeiten reduziert werden. Diese Hochschulen könnten – unabhängig von ihrem Status als Fachhochschulen oder Universitäten – im internationalen Wettbewerb um die besten Wissenschaftler mithalten, was letztlich den Ruf der Wissensnation Schweiz von morgen bestimmt.



3.3 Wege zu einer effizienteren staatlichen Innovationsförderung

In der Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Technologie werden die vorgesehenen Ausgaben des Bundes festgehalten. Der eindeutig grösste Teil des Budgets ist in der Zeitperiode 2004–2007 für die Finanzierung der beiden ETH vorgesehen (Abbildung 20).³⁵ Dies soll auch zukünftig so sein. In den Genuss eines markanten Mittelzuflusses sollen in den Jahren 2008–2011 die Fachhochschulen (+45%), der Schweizerische Nationalfonds (+44%), die Berufsbildung (+35%) und die Kommission für Technologie und Innovation (+30%) kommen. Gleichwohl werden die Ausgaben für die internationale Zusammenarbeit – auf sehr tiefem Niveau – nahezu verdoppelt. Als wichtige strategische Forschungspartner nennt der Bund China, Indien, Russland und Südafrika.

Die Verteilung der Bundesgelder ist im heutigen System komplex. Einerseits erfolgt die Mittelverteilung über das Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF), welches im Eidgenössischen Departement des Innern angesiedelt ist, und andererseits über das Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT), welches dem Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement unterstellt ist. So werden beispielsweise die kantonalen Universitäten und der Schweizerische Nationalfonds durch das SBF unterstützt. Die Fachhochschulen und die Kommission für Technologie werden vom BBT gefördert.

Im Jahr 2005 wurden 466 Mio. CHF an den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und rund 100 Mio. CHF an die Kommission für Technologie (KTI) ausgeschüttet. Die beiden Institutionen zur Forschungs- und Innovationsförderung – SNF und KTI – sind unterschiedlich ausgerichtet. Während die KTI stark auf die Privatwirtschaft und mittels angewandter Forschung auf die Umsetzung von neuen Ideen fokussiert ist, sind die vom SNF geförderten Projekte grundlagenorientiert.

In einer wissensbasierten Volkswirtschaft ist die **Verwertung (Valorisierung) von Wissen** elementar. Die Übersicht über die privaten Forschungsaktivitäten hat gezeigt, dass Forschung vermehrt aus den Unternehmen ausgelagert wird. Die schweizerischen Hochschulen konnten von diesem Trend bisher nicht sehr stark profitieren. Folgende Massnahmen sollen den Leistungsausweis staatlicher Forschungsförderung sowie den Transferstrom staatlicher Forschung in die Privatwirtschaft effizienter gestalten.

Zusammenlegung von SNF und KTI

Die Unterscheidung in Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung erweist sich als zunehmend künstlich. Die

fehlende Trennschärfe hat in der Praxis bereits eine faktische Vermischung gefördert. Es ist fraglich, inwieweit die institutionelle Unterscheidung in zwei Förderorganisationen in Zukunft noch sinnvoll ist. Während der SNF bereits rechtlich unabhängig von der Bundesverwaltung operieren kann, ist dies bei der KTI nicht der Fall. Eine Ausgliederung der KTI aus der Bundesverwaltung und die Zusammenlegung mit dem SNF hätte einige Vorteile: Erstens könnten bei der Beurteilung von SNF- und KTI-Projekten nach Bedarf personelle und infrastrukturelle Synergien genutzt werden. Zweitens würde die Beurteilung von Projekten an der Schnittstelle von Grundlagenforschung und angewandter Forschung erleichtert. Die Beurteilung könnte durch ein gemeinsames Expertengremium stattfinden. Drittens könnten die SNF-Projektergebnisse durch die Nähe zur KTI besser durch ein KTI-Folgeprojekt aufgenommen werden. Die Verwertung von SNF-Projektergebnissen ist teilweise noch suboptimal.

Bei einer rechtlichen Zusammenlegung von SNF und KTI müssten allerdings die unterschiedliche Struktur, Grösse und Wirtschaftsnähe beider Organisationen ausreichend berücksichtigt werden. Zumindest zu Beginn wäre eine organisatorische Trennung sinnvoll.

Stärkere Umsetzung von SNF-Projektergebnissen

Ziel muss sein, die beschränkten Mittel des SNF möglichst effizient einzusetzen sowie die daraus entstehenden Resultate optimal zu verwerten.³⁶ Diese Forderung impliziert einige Voraussetzungen: Erstens müssten die Projektergebnisse systematisch durch den SNF analysiert werden. Hier besteht noch Handlungsbedarf. Zweitens sollte der SNF der Verbreitung sowie der Umsetzung der Forschungsergebnisse mehr Bedeutung zumessen. Dies könnte durch den Zusammenlegung von SNF und KTI gefördert werden. Drittens ist ein Konsens zu schaffen, dass der Wettbewerb verstärkt wird und die erfolgreichen Forschenden auch von mehr finanziellen Mitteln profitieren. Hier sollte das Prinzip «Stärken verstärken» zur Anwendung gelangen. Viertens sollten Erfolge in der Umsetzung – neben den bereits geltenden Kriterien wie z. B. Aktualität, Originalität etc. – stärker für weitere Mittelvergaben berücksichtigt werden.³⁷

Durch finanzielle Anreize in der Mittelvergabe soll eine höhere Forschungsverwertung und Ergebnisverantwortung angestrebt werden. In der Forschung sind die Resultate allerdings oft ungewiss und schwer vorhersehbar. Deshalb darf die Kriterienwahl nicht so stark resultatorientiert sein, dass kein Risiko mehr eingegangen wird und radikale Innovationen systematisch ausgeschlossen werden.

35 Zusätzlich wurden im Rahmen der Ressortforschung des Bundes im Jahr 2000 230 Mio. CHF aufgewendet. Die öffentliche Ressortforschung umfasst Forschung, welche die Verwaltung entweder selbst durchführt oder aber durch Hochschulen oder private Unternehmen vornehmen lässt. Es handelt sich i. d. R. um angewandte Forschung als Basis für die Gestaltung der verschiedenen Politikbereiche (Ressorts). Für den Zeitraum 2000–2003 wurden in fünf Politikbereichen (Gesundheit, Sozialpolitik, Umwelt, Landwirtschaft und Energie) Forschungskonzepte erstellt.

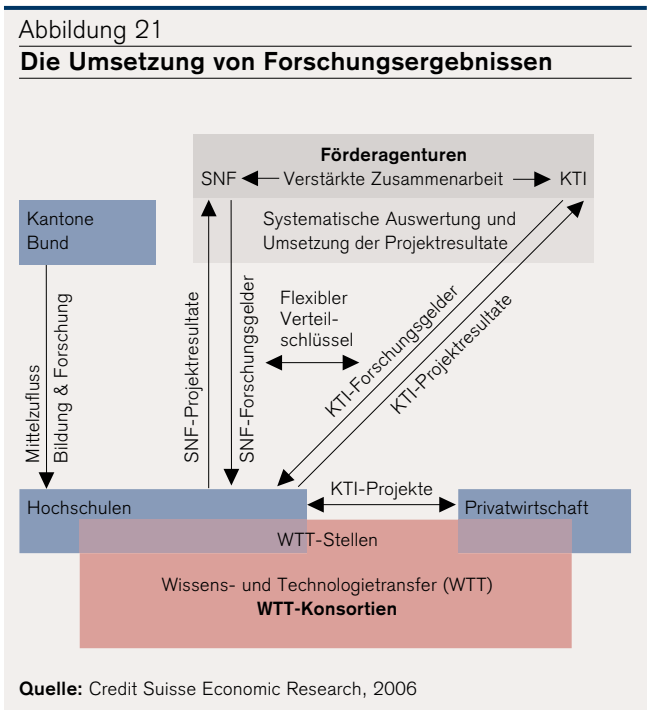
36 Bei KTI-Projekten ist diese Forderung weniger aktuell, da der Wirtschaftspartner das Forschungsprojekt mitfinanziert. Somit ist er an der raschen, zielorientierten und qualitativ hochstehenden Umsetzung des Projektes interessiert.

37 Folgende Internetseite informiert über den Ablauf zur Vergabe von Forschungsgeldern: <http://www.snf.ch/de/app/iep/iep.asp>

Flexibler Schlüssel zur Mittelvergabe für SNF- und KTI-Projekte

Zurzeit werden die Bundesmittel zur Forschungsförderung in einem Verhältnis von etwa 5:1 an den SNF und die KTI vergeben. Dieser Verteilschlüssel ist zu überdenken. Sollte sich durch die Auswertung von SNF-Forschungsergebnissen zeigen, dass mit diesen Geldern in gewissen Bereichen nur wenig Resultate erzeugt werden, während mit den Geldern der KTI wesentlich mehr erreicht werden könnte, sollte an eine Neuverteilung gedacht werden. Der SNF hat es gegenüber der KTI schwerer, die Erfolge seiner Förderung aufzuzeigen. Dennoch rechtfertigt dies den heutigen Verteilschlüssel nicht automatisch auch für die Zukunft.

Für die Mittelvergabe sollte nicht allein der akademische Nutzen des Forschungsprojektes ausschlaggebend sein. Forschende, die bereits bei der Konzeption des Forschungsprojektes eine starke Hebelwirkung der eingesetzten Gelder glaubhaft machen können, sollten stärker profitieren. Eine verstärkte Bindung der Forschungsgelder an die Umsetzungswahrscheinlichkeit erhöht grundsätzlich die Chance für Innovation. Sie fördert gleichzeitig eine höhere Verbindlichkeit der Forscher gegenüber der Öffentlichkeit. Mit anderen Worten: Auch staatliche Gelder sollten effizient und möglichst wirkungsvoll eingesetzt werden (Abbildung 21).



4 Ausblick und Würdigung

Zunehmend wissensintensive Technologien führen zu einer neuen Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft. Grundlage ist und bleibt eine **forschungsfreundliche Gesellschaft**, denn nur in einem innovationsfreundlichen Klima wird Fortschritt als Vehikel für Wohlstand betrachtet. Die Schweiz befindet sich noch in einer akzeptablen Ausgangslage. In Zukunft wird allerdings die Konkurrenz aus Schwellen- und Entwicklungsländern stark steigen. Die Zukunft hängt davon ab, wie stark sie Wissenschaft und Wirtschaft zu kombinieren vermag. Um ein gutes Zusammenspiel sicherzustellen, müssen verschiedene Weichen neu justiert werden (Abbildung 22).

Im Zentrum stehen einerseits die Hochschulen, welche für die Privatwirtschaft wertvolles Wissen generieren und in der Pflicht stehen, die Studierenden bestmöglich auszubilden. Andererseits wird vom Staat gefordert, dass er seine Mittel für die Lehre und die Forschung möglichst optimal einsetzt.

Dies bedingt einige Voraussetzungen: Erstens bedarf es eines gesellschaftlichen Konsenses darüber, dass erfolgreiche Institute – gerade in der Forschung – in den Genuss von mehr finanziellen Mitteln kommen. Zweitens ist Kostentransparenz elementar. Es muss klar sein, welche finanziellen Mittel eine Hochschule für welche Leistungen erhält. Drittens sollte die Qualität der Lehrgänge vergleichbar sein. Nur so kann schliesslich – mittels «voting by foot» – **Wettbewerb zwischen den Universitäten** entstehen, der die Attraktivität der Hochschulen steigert.

Forschungserfolge können a priori nicht garantiert werden, und deshalb ist der Forschungsprozess nicht nur ressourcenintensiv, sondern auch immer mit einem Grundrisiko verbunden. Die zunehmende Tendenz zur Auslagerung von Forschung und die höhere Forschungsintensität von Grossunternehmen deuten zudem strukturelle Veränderungen in der Forschungslandschaft an. Gerade deshalb müssen optimale Anreize geschaffen werden, damit Höchstleistungen erreicht werden. Forschung wird erst durch erfolgreiche Umsetzung zur Innovation; noch gibt es in kaum einem anderen Land so viele forschungsintensive KMU wie hierzulande. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen ist die Problemlösung in den Unternehmen – mit Hilfe von Hochschulwissen – lebenswichtig. Ihre Infrastruktur reicht aber für hauseigene Forschung oft nicht (mehr) aus. Die Verwertung akademischen Wissens in enger Kooperation mit der Privatwirtschaft ist daher eine zentrale Herausforderung für die zukünftige Forschungs- und Hochschulpolitik.

Fest steht: Eine Volkswirtschaft, die nicht im grossen Stil auf natürliche Ressourcen zurückgreifen kann, lebt von der Wissensgenerierung und erfolgreicher Verwertung. Sie sollte weiterhin der Kern einer schweizerischen Forschungspolitik sein, die auf **innovative Vielfalt und Eigendynamik** setzt. Denn Innovation braucht vor allem Freiräume und ein Klima, in dem sie sich ungehindert entfalten kann.

Abbildung 22

Reformvorschläge im Überblick

Tertiärbildung	Forschung und Innovation	
<p>Vorschläge für mehr Marktorientierung auf Tertiärstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schaffung von Kostentransparenz mittels Standardkostenansatz ■ Lenkung der Studierenden an die besten Hochschulen mittels Qualitätskriterien ■ Information der Studierenden über Entwicklungen am Arbeitsmarkt mittels Bedarfs-schätzung (kurz- und mittelfristig) <p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Transparenter Einsatz staatlicher Mittel ■ Hoch qualifizierte Arbeitskräfte ■ Bessere Übereinstimmung zwischen Arbeits-angebot und -nachfrage 	<p>Vorschläge zur Verteilung der Forschungsgelder</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bund und Kantone knüpfen die Forschungs-gelder vermehrt an die Lehrgelder ■ Der Bund vergibt neu mit den Kantonen die Forschungsgelder nach etablierten oder erweiterten Kriterien ■ SNF und KTI erhalten mehr Mittel und vergeben diese nach Wettbewerbskriterien <p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nachvollziehbare Kriterien zur Mittelvergabe ■ Transparenter Einsatz staatlicher Mittel ■ Leistungsorientierte Vergabe von Forschungs-mitteln 	<p>Vorschläge für mehr Effizienz der Förderagenturen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zusammenlegung von SNF und KTI ■ Stärkere Auswertung und Umsetzung von SNF-Forschungsergebnissen ■ Flexibler Schlüssel zur Verteilung der SNF- und KTI-Projektgelder <p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nutzung von Synergien und Kontakten ■ Bessere Umsetzung von Forschungsergebnissen ■ Stärkere Resultatorientierung und Zusammen-arbeit mit der Privatwirtschaft

Quelle: Credit Suisse Economic Research, 2006

Bibliographie

Arvanitis, S., et al. (2004): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Innovationserhebung 2002. Staatssekretariat für Wirtschaft. Bern.

Bundesamt für Statistik (2006): Indikatoren «Wissenschaft und Technologie». F+E der Schweiz 2004. Neuenburg.

Bundesamt für Statistik/Economiesuisse (2006): Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2004. Zürich.

Bundesamt für Statistik (2006): Privatunternehmen verhelfen der Forschung und Entwicklung in der Schweiz zu hohen Beiträgen, in: Medienmitteilung vom 25. April 2006. Neuenburg.

Bundesrat (2002): Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Technologie für die Jahre 2004–2007. Bern.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (2005): Innovationsindikator Deutschland – Forschungsprojekt im Auftrag der Deutschen Telekom-Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie. Politikberatung kompakt, Nr. 11. Berlin.

Diem, M.: Absolventenbefragung 2000 (Hg. BFS). Neuenburg.

Dümler, P. et al. (2004): Standorte der innovativen Schweiz. Räumliche Veränderungsprozesse von High-Tech und Finanzdienstleistungen, Analysen der Betriebszählung 2001. Bundesamt für Statistik, Institut für Raum- und Land-schaftsentwicklung der ETH Zürich. Neuenburg.

Dümler, P. (2005): Wissensbasierte Cluster in der Schweiz: Realität oder Fiktion? Das Beispiel der Medizinaltechnikbranche. Dissertation an der Eidgenössisch Technischen Hochschule ETH Zürich, Nr. 16082. Zürich.

Eidgenössische Finanzverwaltung (2006): Bundesfinanzen in Kürze. Rechnung 2005. Bern.

Economiesuisse (2005): Universitäten in der Wissensgesellschaft: Fünf Spitzenuniversitäten im Vergleich und Lehren für die Schweiz. Zürich.

European Innovation Scoreboard (2005): Comparative Analysis of Innovation Performance. Brussels.

European Commission (2005): European Trend Chart on Innovation. Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Switzerland 2004/2005. Brussels.

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und Institut für Weltwirtschaft (2000): Regionale Verteilung von Innovations- und Technologiepotenzialen in Deutschland und Europa. Endbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Karlsruhe.

Gassmann, O., et al. (2006): Die Schweiz im Wettbewerb der Wissensgesellschaft. Economiesuisse. Zürich.

Hotz-Hart, B., et al. (2006): Exzellent anders! Die Schweiz als Innovationsstandort. Zürich/Chur.

Kommission für Technologie und Innovation (2006): Jahresbericht 2005. Bundesamt für Berufsbildung und Technologie. Bern.

OECD (2005): Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005. Paris.

OECD (2006a): OECD Economic Surveys: Switzerland. Paris.

OECD (2006b): Main Science and Technology Indicators. Paris.

OECD (2006c): Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren 2006. Paris.

Schweizerischer Nationalfonds (2006): Jahresbericht 2005. Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Bern.

Schweizerische Universitätskonferenz SUK (2006): Kosten eines Universitätsstudiums. Ergebnisse der Kosten- und Leistungsrechnung 2004, Universitäten und ETH. Bern.

Sporn, B.; Aeberli, C. (2004): Hochschule Schweiz – ein Vorschlag zur Profilierung im internationalen Umfeld. Avenir Suisse. Zürich.

Universität Basel: Jahresberichte 2004/2005 der WTT-Stelle der Universität Basel. Basel.

Willke, H. (1998): Systemisches Wissensmanagement. Stuttgart.

Willke, H. (2002): Studien zur Krisis des Wissens in der modernen Gesellschaft. Frankfurt am Main.

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (2006): Abschied vom Hyperwachstum, in: WZB-Mitteilung, Nr. 112 vom Juni 2006. Berlin. S. 27–29.

Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien des Bundes CEST (2004): Scientometrics Scoreboard. Schlüssel-Indikatoren zum Forschungsplatz Schweiz (1981–2002). Bern.

Zinkl, W. (2003, 2005): Ein Innovationsmarkt für Wissen und Technologie. Diskussionsbeitrag zur Neuausrichtung der Innovationspolitik in der Schweiz. Avenir Suisse. Zürich.

Abkürzungsverzeichnis

BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie	HTI	Hightech-Indikator
BCI	Business Competitive Index	HTL	Höhere Technische Lehranstalten
BFS	Bundesamt für Statistik	HWV	Höhere Wirtschafts- und Verwaltungsschulen
BIP	Bruttoinlandprodukt	IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
CEST	Centre d'études de la science et de la technologie	IUV	Interkantonale Universitätsvereinbarung
CERN	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire	KFH	Schweizerische Konferenz der Fachhochschulen
CRUS	Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten	KTI	Kommission für Technologie und Innovation
EPFL	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (ETH Lausanne)	NFP	Nationale Forschungsprogramme
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt	NFS	Nationale Forschungsschwerpunkte
ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich	OAQ	Organ für Akkreditierung und Qualitätssicherung der schweizerischen Hochschulen
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule(n)	PhD	Doktorat (lat. Philosophiae Doctor)
F+E	Forschung und Entwicklung	SBF	Staatssekretariat für Bildung und Forschung
FHV	Interkantonale Fachhochschulvereinbarung	SKPH	Schweizerische Konferenz der Pädagogischen Hochschulen
FRP	Forschungsrahmenprogramme der EU	SNF	Schweizerischer Nationalfonds
HFG	Höhere Fachschulen für Gestaltung	SUK/CUS	Schweizerische Universitätskonferenz
		WTT	Wissens- und Technologietransfer

Archiv

In der Reihe «Economic Briefing» sind folgende Ausgaben als Printversion erhältlich:

Nr.	Titel	Mat.-Nr.	Mat.-Nr.	Mat.-Nr.	Mat.-Nr.
		Deutsch	Französisch	Italienisch	Englisch
44	Geht die Schweiz innovativ mit Forschung um? (1/07)	1542091	1542092	–	–
43	Kapital in Bewegung – ein komplexes Phänomen (11/06)	1542081	1542082	–	1542084
42	Mezzanine Finance – Mischform mit Zukunft (1/06)	1542071	1542072	–	–
41	Schweiz im Wandel – Branchen als Bausteine des Wachstums (10/05)	1542061	1542062	–	–
40	Familienpolitik unter neuen Vorzeichen (8/05)	1542041	1542042	–	–
39	Systeme der Unternehmensfinanzierung (7/05)	1542031	–	–	1542034
38	Zukunft der AHV – für ein Morgen ohne Sorgen (9/04)	1542021	1542022	–	–
36	Basel II – Meilenstein der Bankenregulierung (4/04)	1512411	1512412	1512413	–

Sämtliche Ausgaben können als PDF im Internet heruntergeladen werden (www.credit-suisse.com/research).
Für Einzel Exemplare siehe Impressum auf Seite 2.

